



Selçuk Alsan

Bilim ve Teknoloji Haberleri

Süpersonik Hava Kabarcıkları

Almanya'da Göttingen Üniversitesi'nden bir ekip, lazer ışınları kullanarak çok büyük hava kabarcıkları elde etti. Öyle ki bu kabarcıklar, su



içinde patlarken ses ve ışık yayıyorlar. Bir gaz kabarcığı bir sıvı içinde patlarken, duvarları sesüstü bir hızla küçülür. Duyulan ses bu şok dalgasının sesidir. Ayrıca sıkışan gaz iyonlarına ayrılarak foton saçabilir. Bu gibi flaşlar daha önce de gözlemlenmişse de lazer aracılığıyla 3 mm çapında kabarcıklar oluşturulabildi; bunlar 3×10^7 foton oluştuyordu. Yine de bu, bir diyodun oluşturduğu enerjinin ancak milyonda biri kadardır.

Science et Vie, Temmuz 1998

Dinozorların Sonu

Altmış beş milyon yıl önce dev bir göktaşı bugünkü Meksika'nın Yucatan Yarımadası'nın kuzey kıyısına çarptı. Göktaşı çarptığı yerde 200 km çapında bir krater açtı ve dünyadaki türlerin yarısını, bu arada dinozorları yok etti. Jeologların bildirdiğine göre göktaşı anakara sahanlığını paramparça etti; anakara sahanlığı dev bir denizaltı toprak kayması şeklinde çöktü. Kuzey Carolina Üniversitesi'nden deniz jeoloğu Tim Bralower, Antil Denizi'nin derin tabanındaki tortul katmanları matkapla delip incelerken garip bir karışıma rastladı. 65 milyon yıl önceye ait tortul katmanlarda, erimiş kayalardan oluşmuş camsı boncuklar (kürecikler) vardı; bunlarla birlikte kaya parçaları ve çarpmadan önce yaşamakta olan fosiller de bulunuyordu. Meksika Körfezi'nde, çarpma bölgesinin kuzeyinde, yine 65 milyon yıl öncesine ait derin tortul katmanlarda aynı camsı boncuklar bulundu. Kürecikler göktaşı çarpmasının kanıtıdır; bunlar çarpmanın sonucu oluşan sıcaklığın erittiği kayalardan oluşmuşlardır. Kaya parçaları ve fosillerse anakaranın kenarında bulunanların aynısıdır. Bralower göktaşı çarpmasının 160 km'den uzun bir



anakara kıyısını paramparça ettiğini bildirmektedir. Çarpmanın yarattığı korkunç enerji, en şiddetli depremlerin yarattığı enerjinin milyonlarca katıydı; bu enerji, saatte yüzlerce kilometre hızla ilerleyen bir denizaltı çığı oluşturmıştı. Çarpma deniz tabanını inanılmaz bir şekilde değiştirmişti. Toprak kaymasıyla itilen milyonlarca metre küp su, dev bir deprem dalgası (tsunami) oluşturdu; bu dev dalga bugünkü Teksas ve Meksika'nın olduğu yerlere çarptı.

Bralower'in yorumlarına kadar bu dev dalganın nedeni açıklanamıyordu. Bralower, elde ettiği karışımın, daha önce bilinmeyen diğer göktaşı çarpmalarını da ortaya çıkaracağına inanıyor ve şöyle diyor: "Kayaların içinde gömülü fosiller, türlerin tükenmesinin en güzel kanıtlarıdır. Fakat türleri tüketen nedenleri bulmak çok zordur. Çarpmanın oluşturduğu krateri aramak da boşunadır; bu kraterler çoğu kez gömülüp gitmiştir. Buluşlarımız sayesinde jeologlar eski göktaşı çarpma yerlerini tanıyabilirler. Sanırım giderek daha çok göktaşı çarpma noktaları bulunacaktır".

Discover, Temmuz 1998

Memelilerin Geçmişi

Memelilerin çeşitlenmesi 100 milyon yıl önce başlamıştı; yani dinozorların 65 milyon yıl önce yok oluştundan çok önce. Bu tez Pensilvanya'daki Park Üniversitesi'nin iki biyoloğunun bugün yaşayan 207 tür hayvanın genleri üzerinde yaptığı çalışmalara dayanmaktadır. Zaman içinde mutasyon hızı değişmez olan 658 geni kapsayan bu çalışma, bir çeşit genetik saat olup türlerin birbirlerinden ayrılma zamanını belirlemektedir. Amerikalı biyologlar dinozorlar zamanında yaşayan 5 memeli türü bulmuşlar: Sincap, fil, tatu, kirpi ve at. Fakat bu sonuçlar fosil çalışmalarıyla desteklenememektedir.

Science et Vie, Temmuz 1998

Ayı Besleyen İnsanlar

Cenevre Doğa Tarihi Müzesi'nden arkeolog-zoolog Louis Chaix, 6000 yıllık ayı altıncı kemini gördüğünde, gözleri azı dişleri arasındaki garip girintiye takıldı. Bu kemik Fransa'da Grenoble yakınlarında Isère ırmağındaki bir kayanın altında bulunmuştu. Bu girintinin anlamı şuydu: İnsanlar bir zamanlar barınaklarında ayı beslemişler ve hayvan daha yavruyken ağzına tahta veya deriden bir gem takmışlardır. Eski insanların neden ayı besledikleri bilinmiyor. O zamanlarda avcı-toplayıcı insanlar yaban domuzu ve kırmızı geyik avlıyorlardı. Bu ayı öldüğünde yalnızca 7 yaşında olduğundan, Chaix onun bir dişi ayın sırasında kurban edildiğini düşünmektedir. Japonya'ya yakın Sahalin Adası'nda yaşayan Aynu'lar ve ortaçağda İsveç'te yaşamış bazı insanlar da ayı kurban ederlerdi. Chaix, bu zamanlarda ayıların dinsel bir önemi olduğunu düşünmektedir.

Discover, Temmuz 1998



Kömür Yiyen Maymunlar

Doğu Afrika kıyılarına yakın bir Tanzanya adası olan Zanzibar'da, nüfus her 15 yılda iki kat artar. Buna karşın, adanın kırmızı *Colobus* maymunları, yaşadıkları ormanlar yakacak odun ve kereste elde etmek için sürekli tahrip edildiğinden, giderek azalmaktadır. Fakat bazı maymunlar insanlarla beraber yaşayabilmek için yeni bir yol bulmuşlardır: Kömür yemektirler. Duke Üniversitesi zoologlarından Thomas Struhsaker, Doğu Afrika'da ağaç kesmenin, yağmur ormanlarının yabanıl hayat üzerindeki etkilerini araştırıyordu. Tanzanyalı bir biyolog 1981'de ona maymunların kömür yeme alışkanlıklarından söz etmişti. Yıllar geçip insan nüfusu arttıkça Struhsaker, maymunların giderek daha fazla kömür yediklerini fark etti. Her maymun günde ortalama 5 gr kömür yiyordu. Maymunlar mango (hint kirazı), badem ve diğer egzotik meyve ağaçları olan bir bölgede yaşıyorlardı. Bu ağaçların yaprakları proteince zengindir, fakat tannik asit gibi toksik

maddeler de içerir. Maymunların çoğu bu yaprakları yemez. Kömür zehirlenmelerin tedavisinde kullanılır.

Avrupa'da insanlar ağız yoluyla sindirimi kolaylaştırmak için kömür almaktadır. Maymun yaprak yedikten sonra biraz kömür yiyerek sindirimi kolaylaştırır. Kömür toksik bir madde olan tannik asit moleküllerini emer ve onların vücuda zarar vermeden dışarı atılmasını sağlar. Daha küçük olan protein molekülleriye bağırsaklarca emilir. Maymunlar kömürü tuğla ocaklarından ve fırınlardan çarlarlar ya da yanmış ağaçları dişlerler. Struhsaker maymunların kömür yemeyi nasıl öğrendiklerini tam bilemediğini söylüyor. "Etki hızlı olmalıdır, herhalde deneyerek öğreniyorlar" demektedir. Yavru maymunlar kömür yemeyi annelerinden öğrenirler. Annelerse toprak yerken içinde kömür tanelerine rastlamış olabilirler. Struhsaker şöyle demektedir: "Çok akıllı hayvanlar. Daha önce tanımadıkları bir kaynağı sonuna kadar kullanma



Zanzibar maymunları besinlerindeki toksinleri etkisizleştirmek için kömür yer.

alışkanlığını kazanabilmektedirler." Bu büyük uyum yeteneklerine karşın, Zanzibar'da kırmızı *Colobus* maymunlarının sayısı giderek azalıyor. Ne yazık ki doğal parklarda yaşayan *Colobuslar* bile hızla gelen otomobillerin önünde can veriyor. Struhsaker yollara kasisler veya çukurlar yapılmasını istiyor.

Discover, Temmuz 1998

VLT Gözlerini Açtı



VLT, Very Large Telescope'nun başharfleridir ve çok büyük teleskop anlamına gelir. Teleskopun aynası 8,2 m çapında olduğu için bu isim verilmiş. Geçtiğimiz aylarda Avrupa Güney Gözlemevi, VLT ile alınan ilk resimleri kamuoyuna açıkladı. Astronomlar bu durumdan çok memnun. Tek parça (monolitik) ayna içeren VLT, etken bir optik sistem tarafından formda tutulmakta ve elde ettiği fotoğraflar, dünyada bulunan bir aygıt için bugüne kadar görülmemiş bir çözünürlük göstermektedir. VLT 22 Mayıs 1998'de Centaurus A Gökadasi'nin ve Kelebek Gezegenel Bulutsusu'nun fotoğraflarını çekti; 0,49-0,6 saniyelik bir yaya karşılık

olan bir çözünürlükle en ince ayrıntılar elde edildi. Şimdiye kadar

VLT, 10 m çapındaki Amerikalı rakibi Hawaii Adaları'ndaki Keck teleskopundan daha iyi iş gördü. Bunun nedeni, VLT'nin bulunduğu Şili'deki CerroParanal göğünün çok uygun olmasıdır. VLT'nin çözünürlüğü bu gün için

Hubble uzay teleskopununkinden daha ayrıtsa da 2001 yılından itibaren uyum optiğinin hizmete girmesiyle durum değişecektir. Sol üstte kırmızı, mavi ve yeşil ışıklarla her biri 10 dakika sürecek şekilde alınan pozların üst üste konulmasıyla elde edilen Kelebek Bulutsusu'nun çok net bir resmi görülüyor. Sağda Centaurus A'nın VLT'de 10 saniyelik pozla çekilen bir fotoğrafı, yıldızlararası tozlar tarafından kaybettirilen bütün ayrıntıları doğru olarak göstermektedir.

Science et Vie, Temmuz 1998

Parkinson'da Beyin Ameliyatı

Parkinson hastalığı beynin bazı çekirdeklerinde dopamin azalması sonucu görülen el titremeleri ve kas gerilmelerine verilen addır. Birçok yeni ilaca rağmen, ilerlemiş olgularda hastalık dalgalanmalarla seyrederek. Bazen Parkinson belirtileri ilaca rağmen artar; zaman zaman hareket düzelirse de bu defa da levodopa adlı ilacın neden olduğu istem dışı hareketler görülür. Bu nedenle son zamanlarda Parkinson tedavisinde *globus pallidus* denilen beyin çekirdeğinin beyne elektrikli sondalar sokularak kısmen tahribi uygulanmış ve en az 2 yıl süren bir iyileşme sağlanmıştır. Parkinson'da kullanılan diğer yeni tedaviler şunlardır: Glutamat karşıtı ilaçlar, dölütten alınan ortabeyin hücrelerinin beyne nakli, GDNF (glial derived neurotrophic factor=glia kaynaklı sinir besleme faktörü) ve *globus pallidus* veya sub-talamik beyin çekirdeklerinin yüksek frekanslı elektrikle uyarılması.

N. Engl J Med., 1997, 337 (16):1036-1042

1998 TÜBİTAK Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri Sahiplerini Buldu

24 Temmuz 1998 günü bir basın toplantısıyla TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Dinçer Ülkü, TÜBİTAK Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri'nin sahiplerini açıkladı. Bu ödüller, Türkiye Cumhuriyeti uyruklu bilim adamlarının müspet bilimlerin temel ve uygulamalı alanlarındaki, seçkin araştırma, çalışma ve hizmetlerini değerlendirmek, üstün niteliklerini onayarak kamuoyuna duyurmak ve bir teşvik unsuru olmak üzere, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu tarafından 1966 yılından beri verilmektedir. Verildiği ilk günden beri TÜBİTAK Ödülleri, ülkenin kendi dallarında seçkin ve yetkin isimlerinden oluşan bir yelpazede sahiplerine ulaşmıştır.

1966 yılından 1989 yılına kadar, ödül dağıtım süreci adayların bilim dalları gözetilerek belirlenen danışmanların değerlendirmeleri ve bunların Bilim/Yönetim Kurulu'nda incelenmesi yöntemiyle belirleniyordu.

Bu yöntemin yeterince objektif olmadığı 1989 yılında ilk defa dile getirilmiş ve sistemin daha tarafsız hale getirilebilmesi için kriter ve yöntem arayışları başlamış. 1991 yılından itibaren sistemde kalıcı değişiklikler yapılarak, yayın ve atıf kriterlerinin de değerlendirmelerde sistematik olarak göz önüne alındığı uygulamaya geçilmiştir.

Bugünkü ödül sisteminin temelini atıldığı 1991 yılından bu yana uygulanan "Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri Esasları"nda her ödül kategorisi için maksimum ödül sayısı da belirlenmiş durumdadır. Her yıl en çok 6 Bilim Ödülü, en çok 4 Hizmet Ödülü ve en çok 15 Teşvik Ödülü verilebilmektedir. Ancak, bu noktada vurgulanması gereken, TÜBİTAK'ın bu sayıları gözetmekle beraber belli bir düzeyi koruma konusunda gösterdiği özendir.

Bilim Ödülü, bilimsel araştırmalarıyla, bilime evrensel düzeyde önem-

li katkılarda bulunan bilim adamlarına verilmektedir. Hizmet Ödülü, bu ülkenin uluslararası bilim camiasında bir yer edinmesi, hak ettiği düzeye ulaşması için hayatlarını bilime hizmet ederek geçiren bilim insanlarına bir şükran ifadesi niteliği taşımaktadır. Hizmet Ödülü, bilim adamı yetiştiren, mensup olduğu bilim dalının kurumsallaşması için çalışmalar yapan, bilimsel kurum ve kuruluşlar kuran ya da kurulmasına önemli katkılarda bulunan, kendi geliştirdiği ya da geliştirmiş yeni teknolojilerin yaygın kullanımı sonucunda ülke ekonomisine artı değer kazandırma bakımından üstün hizmetleriyle ülkemizde bilim ve teknolojinin gelişmesine önemli katkılarda bulunan bilim insanlarına verilmektedir.

TÜBİTAK'ın üçüncü ödül kategorisi olan Teşvik Ödülü'ne bakıldığında, 1969 yılından bu yana Teşvik ve Bilim Ödülü kazanan kişilerin dikkat çekici bir özelliği olduğu görülebilir. TÜBİTAK Teşvik Ödülü kazanan birçok bilim adamı, bilim adamlığı kariyerinin ileri basamaklarında da Bilim Ödülü almıştır. Bu ödül, yaptığı araştırmalarla gelecekte bilime evrensel düzeyde katkılarda bulunabileceğini kanıtlamış, 40 yaşını geçmemiş genç araştırmacılara verilir.

TÜBİTAK Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri'nde 1998 yılı için ödül miktarları belirlenmiştir. Bilim Ödülü 400 milyon TL, 10 Cumhuriyet Altını, altın plaket ve ödül beratıdır. Hizmet Ödülü 250 milyon TL, 6 Cumhuriyet Altını, altın plaket ve ödül beratıdır. Teşvik Ödülü'nde ise 150 milyon TL, 4 Cumhuriyet Altını, gümüş plaket ve ödül beratı verilmektedir. Tüm ödül kategorilerindeki Cumhuriyet Altınları, Türk Eğitimine Özgü Kadir Has Vakfı tarafından verilmektedir.

TÜBİTAK Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri bu yıl toplam 22 değerli bilim adamına verildi. Tabloda bu bilim adamlarının isimleri, hangi üniversiteden oldukları ve hangi konuda ödül aldıkları belirtiliyor. 1998 yılı TÜBİTAK Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri'ni kazanan tüm bilim adamlarının başarılarının devamını dileriz.

1998 Yılı TÜBİTAK Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri Sahipleri

Bilim Ödülü

Temel Bilimler

Prof. Dr. Önder Pekcan	İTÜ	Katıhal Fiziği
Prof. Dr. Turgay Uzer	Georgia Institute of Technology	Kimyasal Fizik

Mühendislik Bilimleri

Prof. Dr. Vedat Arpacı	Michigan Üniversitesi	Isı ve Kütlesel Transferi
Prof. Dr. Derin Orhon	İTÜ	Çevre Mühendisliği, Çevre Bilimleri

Sağlık Bilimleri

Prof. Dr. Ayten Arcasoy	A.Ü. Tıp Fak., Emekli	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları, Hematoloji
Dr. Gönül Veliçelebi	SIBIA Neurosciences Inc., San Diego-Kaliforniya	Moleküler Nörobiyoloji

Hizmet Ödülü

Prof. Dr. Sırrı Erinc	İTÜ, Emekli	Jeoloji, Jeomorfoloji, Klimatoloji
Prof. Dr. Asuman Ü. Müftüoğlu	İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fak., Emekli	Hematoloji, İmmünoloji

Teşvik Ödülü

Temel Bilimler

Yrd. Doç. Dr. Mustafa Ersöz	Selçuk Üniversitesi	Fizikokimya
Dr. Hasan Gümrall	TÜBİTAK-TBAE	Matematiksel Fizik
Doç. Dr. Haluk Reşat	Koç Üniversitesi	Kimyasal Fizik-Biyofizik
Doç. Dr. Alphan Sennaroğlu	Koç Üniversitesi	Uygulamalı Fizik
Doç. Dr. Gürol Seyitoğlu	Ankara Üniversitesi	Yerbilimleri-Tektonik

Mühendislik Bilimleri

Doç. Dr. Billur Barshan	Bilkent Üniversitesi	Elektronik ve Haberleşme, Telekomünikasyon
Doç. Dr. Adil Denizli	Hacettepe Üniversitesi	Biyomalzeme
Doç. Dr. Hasan Mandal	Anadolu Üniversitesi	Mühendislik Seramikleri
Doç. Dr. Süleyman Ali Tuncel	Hacettepe Üniversitesi	Biyomalzeme

Sağlık Bilimleri

Doç. Dr. Hulusi Hakan Caner	Başkent Üni. Tıp Fak.	Nöroşirürji
Doç. Dr. Hakan Sedat Örer	Hacettepe Üni. Tıp Fak.	Tıbbi Farmakoloji
Doç. Tıp. Yb. Metin Özata	GATA	İç Hastalıkları, Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları
Doç. Dr. Seza İmamoğlu Özen	Hacettepe Üni. Tıp Fak.	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları, Pediatrik Nefroloji, Romatoloji
Doç. Dr. Hakan Yaralı	Hacettepe Üni. Tıp Fak.	Kadın Hastalıkları ve Doğum

Bakırlitepe'de Gözlem Şenliği



Amatör gökbilimciliğin gelişmiş olduğu ülkelerde, amatörler çeşitli gözlem gecelerinde bir araya gelirler. "Yıldız Partisi" adını verdikleri bu gecelerde, gözlem koşullarının iyi olduğu yerlerde toplanılır,

herkes kendi teleskopunu getirir, gökyüzüyle ilgili deneyimler paylaşılır. Amerika, Avustralya ve pek çok Avrupa ülkesinde, yıldız partileri geleneksel hale gelmiştir. Amatör gökbilimciler, bu partilere katılmak için, yüzlerce, hatta binlerce kilometre yolu kat etmeyi bile göze alırlar.

Amatör gökbilimciliğin henüz gelişme aşamasında olduğu ülkemizde, amatörler artık eskisine göre daha örgütlü çalışıyor. Amatör Astronomlar Derneği ve çeşitli topluluklar aracılığıyla amatörler bir araya geliyorlar. Ancak, tüm çabalara karşın, yapılan etkinlikler genellikle belli bölgelerle sınırlı kalıyor. Bu tür gözlem gecelerini ulusal bir biçime sokmak için, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi ve Ulusal Gözlemevi, 16-18 Ekim 1998 tarihleri arasında, Bakırlitepe'de bir gözlem şenliği düzenliyor. Bu şenliğin temel amacı, Bilim ve Teknik okuyucularını, amatör ve profesyonel gökbilimcileri bir araya getirerek, hep beraber bir gözlem gecesini paylaşmak. Geleceğe yönelik düşünce ise, bu şenlikleri geleneksel hale getirerek yılda birkaç kere tekrarlamak.

Şenlik programı dahilinde, toplulukların standları, slayt gösterileri, gözlemevi gezisi ve gökyüzü gözlemleri yer alıyor. Gökyüzü gözlemleri sırasında, katılımcılara, deneyimli elemanlar tarafından gökbilim ve gökyüzü gözlemciliği hakkında temel bilgiler verilecek, çıplak gözle gözlenebilecek gökcisimleri ve takımyıldızlar tanıtılacak, teleskoplarla çeşitli gökcisimleri gösterilecek.

Üç gece sürecek (her grup için bir gece) şenliğe katılım sınırlı olacaktır. Şenliğe katılmak isteyen okuyucularımızın, dergimizin eylül sayısında vereceğimiz başvuru formunu doldurarak, en geç 14 Eylül 1998 Pazartesi günü elimize ulaşacak biçimde postayla ya da faksla göndermeleri gerekmektedir. Başvuru formunu Internet üzerinde doldurup göndermek isteyen okuyucularımız için son başvuru tarihi yine 14 Eylül'dür.

Gözlem şenliği ve TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi hakkında ayrıntılı bilgi, aşağıda verilen Internet adresinden ya da telefonla edinilebilir. Şenlik tarihleri, hava koşullarına bağlı olarak, katılımcılara bir hafta öncesinden haber vermek şartıyla değiştirilebilecektir.

Internet : <http://gozlem.biltek.tubitak.gov.tr>

e-posta: gozlem@biltek.tubitak.gov.tr

Telefon: (312) 467 32 46

Faks: (312) 427 66 77

Adres: 1. Gözlem Şenliği

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Atatürk Bulvarı No: 221 06100 Kavaklıdere ANKARA

Kuş Tüyleri ve Göç Bilmecesi

Her yıl sonbaharda milyonlarca küçük ötücü kuş, Kuzey Amerika'dan Orta ve Güney Amerika'ya göç eder. Bu kuşların nereye gittiğini kimse bilemez. Çünkü bu kuşlar öyle küçüktür ve öyle uzaklara giderler ki... Banliyölerin genişlemesi, ormanların yok edilmesi vb gibi nedenlerle son 10 yılda kuş sayısı çok azalmıştır. Bu nedenle bilim dünyası, ötücü kuşların göç haritasını yapmak istemektedir. Zorluklar şunlardır: Ötücü kuşlar bir radyo vericisi taşıyamayacak kadar küçüktür; ayrıca hiçbir avcı onları avlamadığı için ayaklarına bant yapıştırmak da işi yaramamaktadır. Yaban kazları ve ördeklerinin göçleri, ayaklarına bant yapıştırarak (ve bantın üzerine gerekli bilgileri yazarak) izlenebilir; çünkü avcılar buldukları bantları gerekli yerlere iade ederler. Saskatchewan'daki (Kanada) Kanada Yabanıl Hayat Servisi'nden biyolog Keith Hobson, on binlerce ötücü kuşu bantladığını ve bu bantlardan hiçbirinin geri gelmediğini söylüyor: "Sarasıma kuşları, çalı bülbülleri (ötleğen), sinekkapan kuşları ve ormanın bütün diğer güzel ötücü kuşları nereden nerelere göçüyor, hiç bilmiyorduk." Fakat Hobson ve meslektaşları Leonard Wassenaar, Dartmouth'dan Page Chamberlain ile aynı zamanda yeni bir teknik geliştirdiler: izotopla izleme. Yağmur yağarken, hidrojenin daha ağır olan döteryum izotopunu içeren yağmur damlaları ilk önce düşer. Denizden uzaklık, yükseklik ve sıcaklık gibi öğeler yağmur suyundaki ağır su (D_2O)/normal su (H_2O) oranını etkiler. Meteorologlar bunu onlarca yıldır bilmektedir; hatta yağmur suyundaki D_2O/H_2O oranını veren haritalar yapılmıştır. Bir bölgenin yağmurlarındaki D_2O/H_2O oranı besin zincirinde de aynen yansır: Bitkiler yağmur suyundaki hidrojeni (ve döteryumu) yapraklarına katarlar. Hidrojen buradan yaprak yiyen böceklerin kanat ve kabuklarına, oradan da böcek yiyen kuşların büyüyen tüylerine geçer. Ötücü kuşların güneye göçme-



den önce tüy değiştirmeleri işi daha da kolaylaştırır. Çözüm şudur: Bir kuşun tüylerindeki döteryum/hidrojen oranı, o kuşun yaşadığı yerdeki yağmur suyu döteryum/hidrojen oranının aynısıdır; bu demektir ki bir kuşun tüylerindeki D/H oranına bakılarak o kuşun nereden geldiği anlaşılabılır. Bu varsayımı sınamak için Hobson, Kuzey Amerika'daki 14 ötücü kuş üreme alanından aldığı 6 türe ait 140 ötücü kuşu inceledi. Kuşların tüylerindeki döteryum oranı, yağmur haritalarındaki orana paraleldi. Hobson ayrıca Guatemala'ya göç etmiş başlıklı ötleğenler, orman ardıçları ve alaycı kuşların tüylerinde döteryum arayarak bunların ABD ve Kanada'nın neresinden geldiklerini bulabildi. Aynı kışlakta çok değişik yerlerden göç etmiş kuşlar buluşuyordu. Hobson, göç eden her hayvana bu yeni tekniğin uygulanabileceğini söylemektedir ve şimdi bu tekniği göç eden kral kelebekleri (*Danaus plexippus*) üzerinde deneyecektir. Kuzey Amerika'nın doğu bölümünde okul çocukları bu kelebekleri sütuyla beslemektedir; çocuklar Hobson'un kendi koleksiyonlarındaki kral kelebeklerinin kanatlarında döteryum ölçmesine izin vermiştir. Hobson, şimdi bu kelebeklerin Kuzey Amerika ve Meksika'daki yerleşme yerlerini bulmak peşindedir ve "bilmecayı çözeceğim" demektedir.

Discovery, Temmuz 1998

Lazer Kör Edebilir

Konferansçılar bazen "lazerli puantör" (işaretleyici) denilen bir çeşit el feneriyle, gösterdikleri slayt veya resim üzerinde bir noktayı aydınlatarak açıklamalarda bulunurlar. Fransa'da gençler arasında lazerli puantör kullanmak moda olmuştur. Öğretmenler lazerli puantörden yaka silkmektedir. Lazerli puantörler gözün ağ tabakasında (retina) ciddi yanıklara yol açabilir. Fransa'da lazerli puantör satışı nihayet yasaklandı. (Lazer ışınları ağ tabakanın yerinden ayrılması, şeker hastalığının ağ tabakada kanamalar yapışı gibi bazı göz hastalıklarının tedavisinde başarıyla kullanılmaktadır; fakat orada lazer ışınının şiddeti ve süresi çok ince olarak ayarlanmaktadır. En kuvvetli (3. sınıf) puantörlerin enerjisi yalnızca 0,5 watt'dır; evlerde kullandığımız ampullerin enerjisiyse 100-150 watt bile olabilir. Fakat ampule bakmak kör etmediği halde lazerli puantör körlük yapabilir. Bunun nedeni, lazer kaynağından çıkan ışınların hepsinin aynı fazda olması (ışık dalgaları eşzaman olarak tepe ve çukur yaparlar) ve etrafa dağılmamasıdır. Bu nedenle lazer ışınlarına "koherant ışık" da denir; yani dağılmayan, bir araya toplanmış ışık. Ampul ışığı her yöne yayıldığı halde, lazer ışınları çok küçük bir alan üzerinde yoğunlaşır. Göz merceği, diğer ışınlar gibi lazer ışınlarını da ağ tabaka üzerinde bir noktada toplar. Lazer ışınlarının bir noktada toplanması ağ tabakada yanıklar yapar. Konferansçıların kullandığı lazerli puantörler (3. sınıf) görece olarak pahalıdır (16 milyon lira). Buna karşı 2. sınıf puantörler ucuzdur (4 milyon lira) ve bunların göze zarar verme olasılığı azdır; ışık vurunca göz kapakları refleks olarak kapanır. Fakat çocuklar bu puantörleri uzun süre arkadaşlarının gözüne tutarak eğlenmek isteyebilir. Bunun sonu ise ağ tabaka yanıklarıdır.

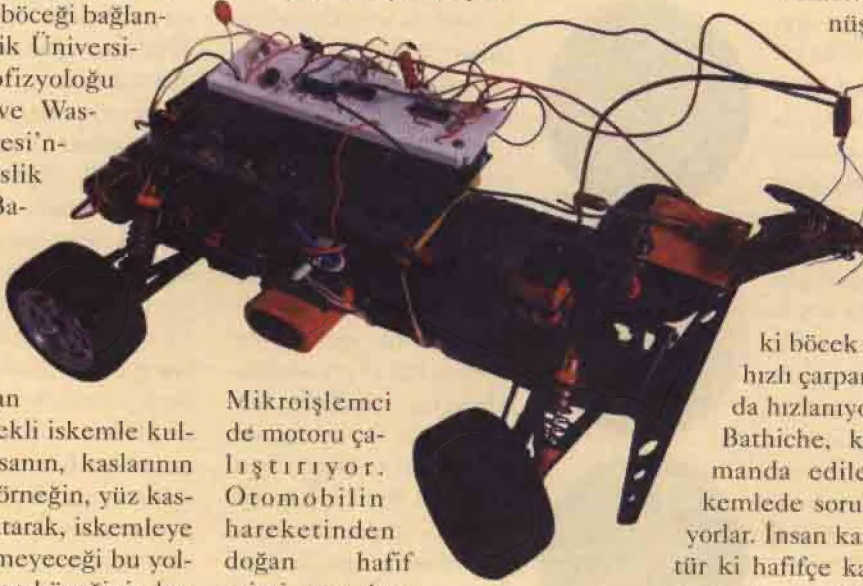


Science et Vie, Temmuz 1998

Böcekler Motorları Çalıştırırken

Jef Bloomquist'in laboratuvarında oyuncak bir otomobil vızlayıp duruyor. İlk bakışta bir insan "Burada bunun işi ne?" diyebilir. Fakat dikkatle bakınca bir tuhaf oluyoruz. Oyuncak otomobilin önünden cıvata gibi uzanmış bir parçanın üzerine canlı bir hamamböceği bağlanmış. Virginia Teknik Üniversitesi böcek nörofizyoloğu olan Bloomquist ve Washington Üniversitesi'nde biyomühendislik öğrencisi Steven Batiche, böceklerin kas-sinir tepkilerinin oyuncak bir otomobili denetleyişini inceliyorlar. Peki, bundan ne çıkacak? Tekerlekli iskemle kullanan sakat bir insanın, kaslarının yarattığı elektrikle örneğin, yüz kaslarından birini oynatarak, iskemleye kumanda edip edemeyeceği bu yolla anlaşılacak. Hamamböceğinin kanat kaslarından birine bir elektrot bağlanmış. Araştırmacılar böceğin üstüne bir hava akımı yolluyorlar;

ayakları da yerden kesilmiş olan böcek, havadayım zannediyor ve kanat çırpma kaslarını çalıştırıyor. Bu kaslardan birine bağlı olan elektrot, kas kasılması sırasında oluşan elektriği alıp oyuncak otomobildeki bir mikroişlemciye veriyor.



Mikroişlemci de motoru çalıştırıyor. Otomobilin hareketinden doğan hafif esinti uçuş davranışını devam ettiriyor; bu nedenle böcek uzun süre kanat çırpıyor. Fakat hamamböcekleri kısa hoplama-

larla uçtuklarından ve iyi "dümen" tutamadıklarından, araştırmacılar onların yerine "şahin pervanesi" denilen gece kelebeklerini kullandılar. Bunlar, çok daha zarif uçucuydular. Ayrıca, dünyanın en hızlı uçan böcekleri arasındaydılar. Dö-

nüş yaparken karşıt yöne yaslanmaları da ilginçti. Bilgisayar, böceğin dönüşlerini otomobilin dönüş yapmasına çeviriyordu. Ayrıca, mikroişlemci öyle programlanmıştı

ki böcek kanatlarını ne kadar hızlı çarparsa, otomobil o oranda hızlanıyordu. Bloomquist ve Batiche, kas elektriğiyle kumanda edilecek tekerlekli iskemlede sorun çıkacağını sanmıyorlar. İnsan kasları o kadar büyüktür ki hafifçe kasılmakla bile yeterince kuvvetli elektrik sinyalleri oluştururlar. Bu sistem yakında insanlar üstünde denenecek.

(Discover, Temmuz 1998)

Gören Kulaklar

Körlerin kullanması için yeni bir gözlük üretildi.

Bu buluş İspanya'ya bağlı Kanarya Adaları Tıp

Fakültesi ve Astrofizik Enstitüsü'nde yapıldı. Gözlüğün

sap menteşelerine sağlı solu

lu bir mikro video kamera yerleştirilmiş; bunlar üç boyutlu olarak çevreyi tarıyorlar. Bu veriler daha sonra ses sinyallerine dönüştürülüyor: Ses sinyalleri kör insanı, önündeki cisimlerin uzaklığı ve büyüklüğü konusunda uyarıyor. Hasta çok çabuk olarak seslere göre yürüyüşünü değiştirebiliyor. İlk örnekleri denemiş olan bu aygıtların şimdi daha hafif, güzel ve rahat biçimlerinin yapılmasına uğraşıyor. Ne yazık ki bu "gören kulak"ların piyasaya çıkması yıllar alacak.

Science et Vie, Temmuz 1998

Kuş Yumurtalarının Biçimi

Neden bazı kuşların yumurtaları yumurta biçiminde, diğerlerininse küreseldir? Bir yumurtanın biçimini ne belirler? Bristol Üniversitesi'nden matematikçi T. Székely, bunun yumurta sayısı ile ilgili olduğunu

söylüyor. Yumurtanın biçimi kuluçka sırasında ısı kaybını en aza indirmeye yarar. Örneğin, güvercinler iki oval yumurta yumurtlarlar; bu sayede yumurtalar birbirine yaslanabilirler; küre biçiminde olsalardı bu mümkün olmayacaktı. Albatros bir tek küresel yumurta yumurtlar; çünkü üstüne oturması daha kolaydır. Arktik'te yaşayan bazı penguen benzeri kuşlar, armut biçimli yumurta yumurtlarlar; böylece yumurtalar yere iyice oturur ve uçuşundan aşağı yuvarlanmaz (resimdeki kuş). Timsah bekçisi diye bilinen bazı Afrika yağmurkuşları bir ucu sivri, bir ucu yuvarlak 4 yumurta yumurtlarlar; bu sayede yumurtalar üst üste binebilir. Yumurtaların yuvarlanmasını istemeyen kuşlar neden küp biçimli yumurta yapmıyorlar acaba? Herhalde yumurtlaması zor olur diye.

Science et Vie, Temmuz 1998



Jüpiterdeki Kırmızı Leke

Jüpiter'deki Büyük Kırmızı Leke'den söz edildiğini duyduunuz mu hiç? İlk defa 1665'de Fransız astronomu G. D. Cassini, Jüpiter'in üstünde büyük kırmızı bir leke gördüğünü bildirmişti. 1996 Eylül'ünde Galileo uzay aracı, Jüpiter etrafında yörüngeye oturduktan sonra, dört farklı kızılaltı dalga boyunda resimler çekti. Bu resimler geçen ilkbahar astronomlarca incelendi. Birinci resim Jüpiter'in atmosferindeki yüksek bulutlardan yansıyan ışığı gösteriyor. İkinci resim Büyük Kırmızı Leke (solda altta) ve kuzey Ekvator Kuşağı üzerinde stratosferin bulanıklığını ortaya koymakta. Üçüncüde bulutların Jüpiter atmosferinde 50 mil aşağı indiği görülmekte. Dördüncü resimde atmosferdeki bulutların ısı saçması belli oluyor. Oxford Üniversitesi atmos-



fer fizikçilerinden Fred Taylor, bu lekenin Dünya'daki büyük kara kasırgalarına benzediğini söylemektedir. Herhalde su ve amonyak içeren nemli hava, çok aşağıdaki kasırga merkezinden yukarı doğru fıskırmakta, yukarılarda bir mantar şeklinde yayılmakta ve yoğunlaşarak lekenin rengini veren kırmızı bulutları oluşturmaktadır. Bu leke neden kırmızıdır? Taylor kırmızı bulut yapmanın zor olduğunu ve atmosferde kırmızı bulutlara rastlanmadığını söylüyor, bu problemin iki yıl içinde çözüleceğini, bunun için belki de Büyük Kırmızı Leke'ye başka bir sonda göndermek gerektiğini düşünüyor.

Discover, Temmuz 1998

Stres Büyük Kardeşlerde Sık

ABD'de Wisconsin Üniversitesi'nden bir ekip *rhesus* maymunlarında stresin en fazla kardeşlerin en büyüğünü etkilediğini buldu. 30 kadar 7 aylık *rhesus* maymununun korku oluşturan bir sahne karşısındaki durumu incelendi. Örneğin, yavru maymun odada yalnızken içeriye yabancısı biri girince ne oluyordu? Korkuyla karşılaşan yavruardan yaşça daha büyük olanının yanında kardeşine oranlı iki kat daha yüksek stres hormonu (kortizol) bulundu. Öyle anlaşıyor ki bu davranış farkından anneler sorumludur. Bilim adamları şimdi bu farkın annenin ilk çocuğunu büyütmedeki acemiliğinden mi, yoksa dölütlerin döl yatağındaki farklı durumlarından mı kaynaklandığını araştırıyorlar.

Science et Vie, Temmuz 1998



Tek Hücreli Hayvanları Yiyen Bitkiler

Genlisea, nazik sarı ve mor çiçekleri ve küçük yeşil yaprakları olan, aslanagzını andırır, bilmece gibi bir bitkidir. Diğer bitkilerin yaşayamayacağı kırıka topraklarda yaşar. 1875'de ilk defa Darwin *Genlisea*'nın etobur olduğunu bildirmişti. Bir bitki ki kökleri yok; klorofili çok az. Toprak altında uzun, içi boş yaprakları var. Yaprakların üzerinde mikroskobik yanklar bulunuyor. Böyle bir bitki adeta et yemek için yapılmıştır. Ne var ki kimse *Genlisea*'nın ne yediğini bilmiyordu. Az bir zaman önce Bonn Üniversitesi'nden botanikçi Wilhelm Barthlott, bitkinin yeraltı yapraklarının her gün belki binlerce tek hücreli hayvan (protozoa) yediğini ortaya koydu. *Genlisea*, protozoa yiyen tek bitkidir. Bitkinin yeraltı yapraklarının üzerindeki deliklerin çapı tek hücreli hayvan büyüklüğündedir ve onlar için ideal bir tuzaktır. Bitki, içinde protozoalar olan bir suya konulduğunda, protozoalar mıknaşıyla çekilmiş gibi bu deliklere doğru giderler. *Genlisea*'nın yaprakları asma sürgünleri gibi yayılır ve kur-

banlarını çeken kimyasal maddeler yapar. Protozoalar bu maddelerle temas eder etmez, doğrudan deliklere doğru yüzer ve orada kaybolurlar. *Genlisea*'nın protozoa yediği Barthlott tarafından şöyle kanıtlandı: Radyoaktif izotoplarla işaretlenmiş protozoalar, *Genlisea*'ya verildikten 2 gün sonra, bitkinin hücrelerinde bu radyoaktif izotop bulundu. Barthlott "Her yaprak içi boş, mide gibi bir organdır ve protozoaları kimyasal olarak sindirir" demektedir. *Genlisea* etobur *Pinguicula vulgaris*'e benzer bir bitkiden evrimleşmiştir; söz konusu bitki yapışkan yapraklarıyla böcekleri yakalar ve yer. Son 20 milyon yılda *Genlisea* nemli, fakat besin içermeyen topraklara uyum sağlamıştır. Barthlott "Bu bitki evrimin program dışı bir üründür; son derece özelleşmiştir" demektedir. *Genlisea*'nın bilinen 18 türü ya Güney Amerika yağmur ormanlarının kumlarında ya da Orta Af-



Genlisea'nın yeraltı yapraklarının büyütülmüş resmi

rika'nın yüzeye çıkmış kalyalarının altın-

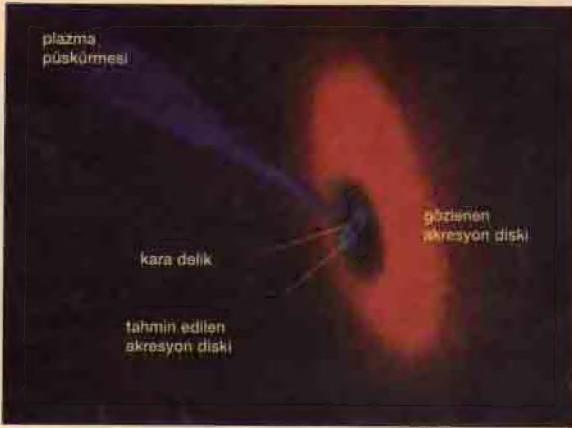
da yaşamaktadır. Buralardaki birkaç besinden biridir protozoalar. Başka protozoa yiyen bitki olmadığından *Genlisea* rakipsizdir. Barthlott şimdi protozoaları *Genlisea*'ya çeken kimyasal maddelerin ve protozoa sindirici enzimlerin yapısını araştırmakta ve "daha bilmediğimiz çok şey var" demektedir.

Discover, Temmuz 1998

Centaurus A'da Kara Delik

Uzun süredir astronomlar bizden 10 milyon ışık yılı uzakta olan Centaurus A Gökadası'nın merkezinde dev bir kara delik olduğundan kuşkuluyorlardı. Güneş'in 1 milyar katı yoğunluğundaki bu kara deliğin güçlü plazma püskürtüşleri daha önce X-ışınları ve radyo dalgalarıyla izlenmişti. Uzay teleskopu Hubble ile Centaurus A'nın ayrıntıları elde edildi.

Kızılaltı dalgaboyu civarlarında gözlem yapan NICMOS dedektörü, bu gökadayı sarmalayan kalın yıldızlararası toz bulutu kuşağını geçerek en küçük ayrıntıları gösterdi (çözünürlük 7 ışık yılı kadar) ve dev bir akresyon diski (kara delik etrafında bir disk oluşturan madde) ortaya koydu. Akresyon diskleri, yalnız ve yalnız kara delikler etrafında bulunur. Genellikle plazma püskürtmeleri bu diske dik doğrultudadır; Centaurus A kara deliğinde, aksine plazma püskürtmelerinin diskle yaptığı açı 90° değildir (resimde görülüyor); bunun nedeninin disk ekseninin görülemeyecek kadar küçük konik bir devinim yapmasının olduğu düşünülüyor.



Science et Vie, Temmuz 1998

Faylar Uçakla Belirleniyor

Fransa'da Alp Dağları'nın depreme yatkınlığını anlamak ve henüz bilinmeyen fayları meydana çıkarmak amacıyla, Montpellier Üniversitesi Tektonik ve Jeofizik Laboratuvarı, Zürih'den bir ekiple beraber, Alp Dağları üzerinde uçakla dolaşarak gravimetri denen bir ölçüm yaptı. Uçakta bulunan altı adet Dünya Konumlandırma Sistemi (uydular aracılığıyla bir taşıtın bulunduğu enlem ve boylamın kesin belirlenmesi-GPS) alıcısı, uça-

ğın yerini her an belirlerken, uçağa özel olarak yerleştirilmiş bir gravimetre, milyonda 2-3 hatayla bütün Alplerin ağırlık alanını ölçtü. Bu sayede Alpler'in altındaki farklı yoğunluktaki kütlelerin dağılımının üç boyutlu bir haritası elde edilecek, yeni fayların (yer kabuğu kırıkları) bulunmasıyla yeni deprem bölgeleri haritalanmış olacak.

Science et Vie, Temmuz 1998



Elektromanyetik Alanların Zararları

Elektrikli cihazların etrafında oluşan elektromanyetik alan (EMA) sağlığa zararlı mıdır? EMA'nın kanser yaptığı konusunda kuşklar vardı. Bugün EMA'nın hormon dengesini değiştirdiği gösterilmiş bulunuyor. Hannover Tıp Fakültesi'nden Wolfgang Löscher, 120 dişi sıçana meme kanseri yapıcı bir madde enjekte etti ve sonra onları 3 ay süreyle değişik şiddetlerdeki EMA'ya maruz bıraktı. 1 miligauss (MG) EMA'ya (bir evin için deki ortalama EMA) maruz bırakılan sıçanlarda, beklenen oranda kanser görüldü. 100, 500 ve 1000 mG'a maruz bırakılan sıçanlarda kanser oluşumu sırasıyla %10, %25 ve %50 arttı! Dr. Löscher'e göre EMA, meme kanserini önleyici etkisi olan melatonin azaltmak yoluyla meme kanserini arttırmaktadır. Melatonin geceleri beynimizdeki epifiz bezi tarafından salgılanır. Dr. Löscher 1 mG'luk bir EMA'ya maruz kalan sıçanlarda melatonin düzeyinin normal olduğunu, buna karşı daha kuvvetli bir EMA'ya maruz kalan sıçanlarda melatonin azaldığını gösterdi. Kansas'taki Midwest Araştırma Enstitüsü'nden C. Graham, EMA'nın kadınlarda östrojen (kadınlık hormonu) salgısını artırdığını gösterdi. Östrojen meme kanseri yapabilir. EMA erkeklerde testosteron (erkeklik hormonu) düzeyini azaltır; bu ise prostat veya erbezi (testis) kanserine neden olabilir. Sürekli EMA'lar yüksek olsalar bile sağlığa daha az zararlıdır. Buna karşın, periyodik EMA'lar uyku evrelerini ve kalp ritmini alt üst eder. Ne yazık ki günlük hayatta maruz kaldığımız EMA'ların çoğu periyodiktir.

Science et Vie, Mayıs 1998

Uzaydaki İlk Amerikalı Öldü

ABD'nin uzaydaki ilk temsilcisi ve ay üzerinde yürüyen beşinci insan olan Alan Shepard 74 yaşında öldü. Shepard'ın ölümüyle ABD'de astronot olarak eğitilen ilk yedi kişiden (Mercury-7 projesi) geriye dört kişi kaldı.

<http://www.cnn.com>

Ölümün Simgesi: Ebola

Pek az virüs Ebola virüsü kadar öldürücüdür. Ebola kurbanları, bazen birkaç gün içinde, kanayarak ölürlür. Hastalık masum bir şekilde başlar: Boğaz, baş, kas ağrıları. Birkaç gün sonra trajedi başlar: Hasta kan kusar, burun, göz, dış etleri ve iç organ kanamaları görülür. Hastaların %50-%90'ı iki hafta (bazen birkaç gün) içinde kanama ve şokla ölür. Ebola'nın tedavisi ve aşısı yoktur. 1995 Zaire salgını 245, 1996-97 Gabon salgını 44 ölüme neden oldu. Bu virüs neden bu kadar kanama yapıyor? Bu nokta yeni anlaşıldı; hatta, kobaylara etkili bir aşı bile bulundu. Ebola virüsü almış olanların kanında bir glikoprotein (şeker bağlamış protein) miktarı çok artmaktadır. Michigan Üniversitesi ve Atlanta'daki Hastalık Kontrol Merkezi (CDC) nihayet problemi çözdü. Bu glikoprotein nötrofil denilen akyuvarlara yapışır. Bu hücreler bağışıklık savaşının komandolarıdır: Bakteri ve virüsleri içlerine alarak yok ederler: Fagositoz



Antiloplarda Tüp Bebek

Yapay dölleme oriks algazel türü Afrika antiloplarının soyunun tükenmesini önleyebilecek. 1980'li yıllardan beri bu antilop artık doğal parklarda koşmuyor. ABD'de Virginia'daki Front Royal Hayvanat Bahçesi biyologları oriksleri tüp bebek yöntemiyle çoğaltma kararı aldılar. Oriks doğal çevresinden ayırılıp tutsak edilince, cinsel birleşmeleri azalmaktadır. İlgiiler yakın akraba çiftleşmelerini önlemek için oriksleri bir doğal parktan ötekine taşıyıp durmaktadır; fakat hayvanlar bu yolculuklar sırasında yaralanmaktadır. Böylece tek umut tüp bebeklerdedir. İnek gibi evcil hayvanlarda tüp bebek sorun olmaktan çıkmışsa da yabani hayvanlar için bu teknik henüz

(hücre yemek) nötrofille-ri ayrıca, B lenfositlerini anti-kor yapmaya, T lenfositleriye virüsü öldürmeye zorlarlar. Ebola glikoproteininin yapıştığı nötrofiller görev yapamaz olur. Serbest kalan Ebola virüsü kendi üstünde yapışık kalmış glikoproteinini anahtar gibi kullanarak toplar ve atardamarların içini astarlayan endotel hücrelerine girer. Bu hücrelerin DNA'sı durmadan Ebola virüsü yapmaya başlar. Kan, damarlardan dışarı sızmaktadır. Hasta antikor yapmaya zaman bulamadan kan kaybına bağlı şoktan dolayı ölür. Michigan Üniversitesi'nden Gary Nabel, Ebola'ya karşı kobaylarda etkili olan bir aşı hazırladı. Aşı Ebola glikoproteininin yapışında rol oynayan genin bakteri DNA'sına (plazmid) eklenmesiyle oluşturuldu. Bu aşı kobayları Ebola'dan korumaktadır. Şimdi Büyük Sahra'nın güneyindeki insanları kasıp kavuran Ebola virüsüne karşı insanlarda etkili olacak bir aşı aranmaktadır. Hem halk hem de sağlık personeli aşılanarak insan beyninin güvenli, Ebola'ya kanıtlanacaktır. Eğer Ebola, HIV virüsü gibi durmadan "kılık" (antijen) değiştirip aşırı etkisiz kalmazsa tabii.

Discover, Temmuz 1998

mükemmelliğe erişememiştir. Amerikalı biyologların orikslerin dişilerinde yumurtlama zamanını etkileyen hormonları belirlemeleri üç yıl almıştır. Bu sürede sperm hücrelerinin saklanması için ideal sıcaklığın ne olduğu da belirlenmiştir. 26 oriks dişisinde yapay dölleme uygulandı; bunlardan dördü sağlıklı yavrular doğurdular. Soyları tükenen hayvanlar için yeni bir umut.

Science et Vie, Temmuz 1998



Genleri Değiştirilmiş Kuşaklar

Los Angeles'taki Kaliforniya Üniversitesi'nde bazen insanın tüylerini ürperten konuşmalar yapılıyor.

Geçtiğimiz Mart ayının 20'sinde, insan genomunun değiştirilmesi konusunda dünyanın tanınmış genetik araştırmacıları bu üniversitede tartışmalar yaptılar. Bilimler Akademisi üyeleri, Nobel ödüllüleri, değerli bilimsel dergilerin editörleri insan tohum hücrelerinin (yumurta ve sperm) gen yapısını değiştirmek konusundaki projelerini sundular.



İnsan cinsiyet hücrelerinin genlerini değiştirmek, bir hastada, eksik veya kusurlu genin yerine sağlam bir gen koymaktan çok farklı bir olaydır. Gen tedavisi yalnız hastalıklı dokuyu etkiler, gelecek kuşakları etkilemez. Fakat cinsiyet hücrelerinin genlerinin değiştirilmesi kalıtımla bütün gelecek kuşaklara geçecektir. Korkutucu bir kalıtım! Çünkü insan türünün genomunu değiştirmek Frankensteinler da yaratabilir.

Araştırmacılar önümüzdeki 20 yılda teknik güçlüklerin aşılmasıyla yeni tür insanlar oluşturulmasına başlanacağını bildirdiler.

Peki ya işin etik yönü? Virginia Üniversitesi biyomedikal etik profesörü John Fletcher bu konuda konuşmak için davet edilen tek bilim adamı ve etik bir sorun çıkmayacağını söylemiş bulunuyor.

Science et Vie, Temmuz 1998

Toz Şeytanları

"Toz Şeytanları" kuru ve rüzgârlı yerlerde oluşan küçük kasırgalara verilen addır. Mars kuru ve rüzgârlı bir gezegendir. Bu nedenle 1970'lerde *Viking* sondalarının Mars etrafında yörüngeye oturduktan sonra yüzlerce toz şeytanı resmi çekmesinde şaşılacak bir şey yoktur. Nevada Üniversitesi'nden jeoloji mühendisi James Carr şöyle demektedir: "*Viking* sondaları toz şeytanlarını tepeden beyaz noktalar gibi gördüler." Buna karşı NASA,



Mars üzerine inmiş *Viking* ve *Pathfinder* sondalarının çektiği resimlerde hiçbir toz şeytanına rastlamadı. Bunun nedeni şuydu: Mars atmosferinin alt katmanları o kadar toza boğulmuştur ki ufuk toz şeytanlarıyla aynı renktedir; bu nedenle toz şeytanları görülemez. Fakat Carr, onları göstermenin bir yolunu bul-

du. Mars ufkunda mavi gökle kırmızı toz karışımı bir renk vardır; toz şeytanlarıysa kıpkırmızıdır. O halde ufkun kırmızı ve mavi karışımı olan rengi çıkartılırsa, geriye toz şeytanlarının kırmızı rengi kalır. S. Methzger, *Pathfinder*'in çektiği yüzlerce resmi inceleyerek 5 gizli toz şeytanı buldu. Carr'a göre kendileri küçük de olsa bu girdapların önemi büyüktür. Uygun koşullarda bunlardan biri Mars çapında bir fırtınaya neden olarak gezegenin atmosferini tozla doldurabilir.

Discover, Temmuz 1998

Silahlanmayı Önlemek mi?

1980'li yılların ortalarından başlayarak silah ticaretinde önemli bir azalış olmasına rağmen, gelişmekte olan ülkelerde silahların giderek artışı düşündürücüdür. Silah satışları büyük taktik problemlere yol açabilir; örneğin, Körfez Savaşı'nda Fransa o teknoloji harikası Mirage uçaklarını kullanamadı; çünkü bu uçaklar, Fransa'nın Irak'a satmış olduğu Mirage uçaklarından ayırt edilemiyordu. Nazik bir denge üzerinde duran Suudi Arabistan gibi geleneksel toplumlar da, önemli bir düzeyde olan silah harcamaları ekonomik dengeleri her an altüst edebilir. Terörist bir grup veya azgın bir ülke her an kütleleri yok edici silahlar kullanabilir. En az 10 ülkenin biyolojik silahlara (mikrop ve toksin bombalarına) sahip olduğu tahmin edilmektedir. Çin, Tayvan, Kuzey Kore, İran, Irak, Suriye, Libya, Mısır, İsrail ve Rusya. Bu ülkeler ve ayrıca Vietnam'da kimyasal savaş silahları bulunduğu tahmin edilmektedir. Hükümetler genellikle stratejik nedenlerle dost oldukları ülkelere silah satmaktadır; ABD silahlarının Suudi Arabistan, İsrail ve Mısır'a satılması gibi. Hükümetler, yabancı ülkelere silah satışını destekleyerek, kendi silah tüccarlarını ayakta tutmaktadırlar. Gelişmiş Batı ülkeleri, ABD ve Rusya böyledir. Bu ülkelerin teknolojik olarak en gelişmiş endüstrileri silah endüstrileridir. Soğuk savaş sona erele beri, kapasite fazlalığı nedeniyle, yalnız silahlar değil, ülkelerin kendi silahlarını kendi üretmeleri için gerekli teknikler ve bilgiler de satılmaktadır.

Silahlanmayı önlemek için birçok uluslararası anlaşma imzalanmıştır: Nükleer Silahları Sınırlandırma Anlaşması, Biyolojik ve Toksik Silahlar Anlaşması ve Kimyasal Silahlar Anlaşması. Birçok uluslararası kuruluş da bu konuyla uğraşmaktadır: Avrupa Birliği, NATO, Birleşmiş Milletler, Nükleer Silah Firmaları Grubu, Füze Teknolojisi Kontrol Rejimi Avustralya Grubu (biyolojik ve kimyasal silahlar) ve Wassanneer Düzeni (barışta da, savaşta da kullanılabilen klasik silah ve teknolojiler).

Sorun şudur: Kendi hükümetlerince engellenen bu gruplar ne kadar başarılı olabileceklerdir? ABD Başkan Yardımcısı Al Gore'un uyarısına rağmen, Rusya Pakistan'ın denizaltılardan atılan nükleer başlıklı füzeler yapmasına yardım ediyor. Diğer taraftan Clinton yönetimi, balistik füze yapımında kullanılabilecek süper bilgisayarların Rusya'nın, Çin'in ve Nükleer Silahları Sınırlandırma Anlaşması'nı imzalamayan veya dışs-

atılarını kontrol altına almayan ülkelerin eline geçmesini engellemeye yönelik bir yasa tasarısını hasıraltı etmeye çalışıyor.

Bu yazıdaki harita ABD Silah Kontrol ve Silahsızlanma Ajansı'ndan (ACDA) alınmıştır; ACDA halen bu haritadaki bazı sayıları daha yükselterek güncelleştirmeye uğraşıyor. Bu harita silahlanma durumunu olduğundan az göstermekle birlikte yine de 1995 için bu konuda kabaca bir fikir veriyor. ACDA'ya göre silah dışalımını gizli kapaklı veya karaborsadan sağlayan ülkeler olduğundan durum bu haritada görüldüğünden daha ciddidir. 1980'li yılların sonlarında Mısır, İran, Irak, Libya, Pakistan ve Suriye nükleer ve kimyasal silah ve balistik füzeyle ilgili teknolojileri karaborsadan satın almayı hızlandırdı. 1990'lı yıllarda eski Yugoslavya, Somali, Rwanda ve Kongo'ya (eski Zaire) karaborsadan klasik silah satışı hızlandı.

Scientific American, Temmuz 1998, s. 29



En Eski Megalitler

1990 yılında Southern Methodist Üniversitesi antropologlardan Fred Wendorf, Kahire'nin 1000 km güneyinde, eski bir göl yatağında çok büyük dikilitaşlar (megalitler) buldu. Wendorf 8 yıl sürecektir kazıya başladı. Kazı sonucunda bazıları 2,7 m boyunda dört çift megalit bulundu. Bu dikilitaşlar 3,6 m çapında bir dairenin çevresi üzerine dikilmişlerdi. İki çift kuzey-güney ve iki çift de doğu-kuzeydoğu ve batı-güneybatı doğrultusunda. Bunlar dünyanın astronomiye dayanarak dizilmiş en eski megalitleri arasındadır: 7300-6800 yıl önce dikilmişlerdir; bu bakımdan İngiltere'de buna benzer bir diziliş gösteren Stonehenge (Taş Anıt) megalitlerinden 1000 yıl daha eskidirler; bu megalit bölgesine Nabta Playa adı verilmiştir (Nabta: Arapça küçük çalılık; playa bir mevsimlik gölcükler). Wendorf'a göre bunları diken insanlar, 6800 yıl önce yaz gündönümünde gü-

neşin doğuşunu buradan seyretiliyorlardı; ikinci taş çiftinin belli bir doğrultuda oluşunun anlamı buydu. Wendorf burada bir de mezar buldu. 7,5 m genişliğinde, damlı ve kil kaplı bu mezar odasının içinde insan yerine sığır kemikleri vardı. Bundan anlaşılan bu megalitleri diken insanların, Masai'ler gibi sığır çobanlığı yapan göçebeler olduğuydu. Bundan 11 bin-4800 yıl önce güneybatıdan esen yaz muson rüzgârları Orta Afrika'nın kuzeyine yaz yağmurları getirir ve güney Mısır'da geçici gölcükler oluştururdu. Gölcükler kuruyunca göçebeler o bölgeden ayrılır ve bir sonraki yaz, gölcükler oluşunca yine oraya dönerlerdi. Bu megalitlerin muson rüzgârları anısına dikildiği sanılıyor. Bu göçebeler Nil Vadisinin ilk uygarlığını kuranlarsa, Eski Krallık dönemindeki Mısırlıların sığırları kutsal hayvan saymaları da anlaşılabilir.

Dişoğlu, Temmuz 1998



Piramitlerden ve Stonehenge'den önce, Nabta Playa megalitleri vardı.



Bilim ve Teknik'te 30 ve 20 Yıl Önce

30 yıl önceki Ağustos 1968 sayımızda kapak konumuz TUBİTAK'ın verdiği "1968 Bilim Ödülü"ydü. Ödül, "Parçacık Fizik" üzerindeki araştırmalarından dolayı Prof. Dr. Feza Gürsey'e, "Akışkanlar Mekaniği" üzerindeki çalışmalarından ötürü Ord. Prof. Dr. Ratip Berker'e ve "Polimer Kimyası" alanındaki başarılarından ötürü Prof. Dr. Bahattin Baysal'a verilmişti.



20 yıl önceki 129. sayımızdaysa kapak konusu "Yıldırımlar"dı. Yine bu sayımızda ilk keşfedildiği zaman Güneş Sistemi'nde yeni bir gezegen sayılan, ancak daha sonra Plüton'un uydusu olduğu anlaşılan "Charon" adlı bir yazı bulunuyordu. Diğer önemli incelemeler arasında "Müzikle Matematik Dersi", "Dinozorların İlginc Yaşamı" başlıklı yazılar yer alıyordu. 50 bin basılan bu sayının fiyatı 10 TL idi.

DNA'da Kast Sisteminin İzleri

Hindistan'da 3000 yıldır erkek ve kadınlar kast sistemi denilen katı sosyal sınıflandırmanın kurbanıydılar (bu sistem 60'lı yıllarda resmen kaldırılmıştır). ABD biyologları, belli kastlardan gelen 300 erkeğin DNA'sını incelediklerinde şunu bulmuşlardır: Hintlilerin DNA'sı kast sisteminin izlerini taşımaktadır. Erkeklerde Y kromozomunun incelenmesi babadan gelen, erkek ve kadınlarda mitokondri DNA'sının incelenmesi anneden gelen kalıtımı ortaya koymaktadır (mitokondri DNA'sı yalnız anneden ço-

cuklara geçer). Birbirine yakın kastlardan gelen erkeklerin mitokondriyal DNA'sı birçok benzerlikler göstermektedir. Buna karşı üst sınıflardan olanlar, örneğin brahmanlar ile alt sınıflardan olanların mitokondriyal DNA'ları çok farklıdır. Utah Üniversitesi'nden Lynn Jorde'a göre birbirine yakın kastlardaki erkeklerin mitokondriyal DNA'larının benzerliği şu anlama gelir: Bu kişilerin annelerinin kadın ataları, kast değiştirerek birbirine yakın kастların genlerini karıştırmışlardır. Buna karşı Y kromozom analizleri üst orta, ve alt sınıfların DNA'larının benzer olmadığını, yani erkeklerin kast değiştirmediklerini göstermiştir. Böylece genetik şunu ortaya koymuştur: Alt sınıflardan kadınlar üst sınıftan erkeklerle evlenerek kast değiştirmişlerdir.

Science et Vie, Temmuz 1998



Genetik artık tarih de yazıyor.

Yapay Solungaçla Dalmak

İnsanlar yakında sualtında soluk alacaklar mı? Tokyo'daki Waseda Üniversitesi'nden bir ekip, suda erimiş olan oksijeni, gaz haline getirmeye çalışıyor. Suda çözünmüş oksijen, suyu geçirmeyen, fakat oksijen moleküllerini geçiren yarı geçirgen bir zar tarafından sudan ayrılıp gaz şekline sokulacaktır. Bu "yapay solungaçlar" tüp şeklinde olacak ve dalgıcin ağzına oksijen verecektir. Marsilya'da dalgıç işlerinde uzmanlaşmış Comex firması bilim yöneticisi Ber-

nard Gardette şöyle demektedir: "Bu buluş yeni değildir; kuramsal olarak doğrudur; fakat dalgıçların bütün problemlerini çözemez. 7 m'den derinlerde oksijeni azot veya helyumla karıştırarak azaltmak gerekir; aksi halde dalgıçta oksijen zehirlenmesi olur. Basınç 1,7 bar (1 milyon din/cm²) aşarsa, oksijene bağlı sara nöbetleri görülecektir." Japonya yapay solungaç ilkörneklerini 3 yıl sonra yapmaya başlayacak.

Scientist as Vie, Temmuz 1998



Siçanlar da Gülebiliyor

Gülme de-

nen o güzel davranışın yalnız insan ve şempanze-lerde olduğu-
nu sanmayın
s a k i n .

Ohio'daki
Bowling
Green Sta-
te Üniversi-
tesi'nden J.

Panksepp
ve J. Burg-

dorff, gıdıkla-
nan siçanların

"güldüğünü" or-

taya koydular. Bu kemiriciler insan kulağının duyamayacağı kadar ince bir sesle ıslık çalarlar; bu ıslık bugüne kadar acı çekmenin veya cinsel kızgınlığın işareti sayılmıştı. Siçanlar grup halindeyken gıdıklanırlarsa daha çok gülerler. Siçan kardeşlerden yaşı küçük olanlar gülmeye abla veya ağabeylerinden daha fazla meraklıdır.

Scientist as Vie, Temmuz 1998



Bir Türk Hekiminin Evrensel Bilime Katkısı

Amerikan Sinir Cerrahları Cemiyeti tarafından Portland Oregon'da 11-12 Eylül 1998 tarihleri arasında bir kurs düzenleniyor. Bu kursta farklı vakalarda nöroşirürjik cerrahi tekniklerin kullanımı üzerine bilgiler verilecek ve pratik uygulamalar yapılacaktır. Kadavra ve modeller üzerinde yapılacak katılımcı çalışmalarla, uzmanlar, ağrıyı kontrol altına alan ameliyatlara için deneyim kazanacaklar. Bu kursta ders verecek eğiticilerin, biri dışında hemen hepsi Amerikalı ve ABD'deki fakültelerde çalışmalarını sürdürüyorlar. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden Prof. Dr. Yücel Kanpolat ise özgün çalışmaları nedeniyle bu kursta Amerika Birleşik Devletleri dışından çağrılan tek yabancı bilim adamı.

Dr. Kanpolat, Dünya Beyin Cerrahisi Derneği, Amerikan Sinir ve Cerrahileri Derneği, Dünya ve Avrupa Fonksiyonel Nöroşirürji ve Stereotoksi Topluluğu gibi kuruluşların düzenlediği toplantılarda da özel kurslar ve dersler vermiş bulunmaktadır. İşte, Eylül



Dr. Kanpolat, Prof. Burchiel ve Kanpolat'ın ameliyat ettiği hastası

ayında yapılacak söz konusu kurs da bu tür eğitim uygulamalarından biri.

Bilim ve Teknik dergisi okurları Dr. Kanpolat'ı ve çalışmalarını, 362. sayı'da yayımlanan "Ağrıyı Güçsüz Bırakmak" adlı yazıdan anımsayacaklardır. Dr. Kanpolat, tedavi edilemez, giderilemez ağrılar olarak da nitelendirileceğimiz belli grup ağrıları, kendi geliştirdiği yöntemleri kullanarak, cerrahi yolla gideriyor.

Dr. Kanpolat, ameliyatlarında hastanın cerrahi olarak ulaşılması gereken bölgelerine, iğne ve elektrot sistemleri ile ulaşıyor. Bu ameliyatlarda

cerrahi hedefe ulaşmak için kullanılan röntgen görüntülemesi yerine bilgisayarlı tomografi cihazı yardımı ile elde edilen görüntüler kullanılıyor. Ameliyat böylece hem güvenli hem de daha etkin hale getiriliyor. Dr. Kanpolat'ın bu amaçla geliştirmiş olduğu özel elektrot sistemi söz konusu ameliyatlara için, tüm dünyada benimsenmiş ve kullanılmaktadır.

Henüz tam anlamıyla yaygın olmayan bu yöntemi uygulamalarına katan bilim adamlarının sayısı her geçen gün artmaktadır. Dr. Kanpolat kendi yöntemini tanıtmak amacıyla dünyanın saygın üniversitelerinden çağrılar alıyor. Prof. Dr. Kim Burchiel, Dr. Kanpolat'ın uygulamalarını Türkiye'ye gelerek izlemiş bir bilim adamı. Bu bağlamda, 21 Haziran 1998'de, Burchiel'in başkanı olduğu Oregon Sağlık Bilimleri Üniversitesi Beyin Cerrahisi Bölümü'nce Amerika'ya davet edilen Yücel Kanpolat, yöntemini iki hasta üzerinde başarı ile uygulamıştır.

Yaşayan Bilim ve Teknik IV

Ganimede'den Yeni Haberler



Cemal Turgay, "Mordivenler", Yaşayan Bilim ve Teknik II, Siyah-beyaz, Sergileme



Sami Türkay, "İsmail", Yaşayan Bilim ve Teknik III, Saydam, Sergileme

TÜBİTAK, Bilim ve Teknik Dergisi 1995 yılında "Yaşayan Bilim ve Teknik" konulu fotoğraf yarışmasıyla uzun erimli düşünceler fotoğraf etkinliklerinin ilkinin gerçekleştirmişti. Bir sonraki yıl, "Yaşayan Bilim ve Teknik" yeni yarışmasının üst başlığı olmuş, konu olarak "Metal"de karar kılınmıştı. Geçtiğimiz yıl ise üçüncü yarışmanın konusu "Siyah" olarak belirlendi ve yarışmanın yanı sıra Ersin Alok, İbrahim Demirel ve Gökhan Türe'nin birer saydam göstergisi de etkinliklere eklendi. Tüm bu etkinliklerin amacıysa, Bilim ve Teknik Dergisi'ne görüntü arşivi oluşturmak, Türk fotoğrafına katkı sağlamak ve adını koymak gerekirse bir popüler bilim fotoğrafçılığına ulaşmaktır.

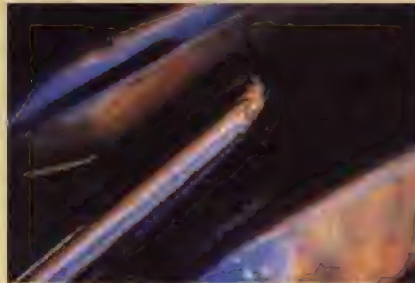
Düzenlediğimiz bu üç yarışma bize, fotoğraf meraklıları ve böylesi organizasyonlar hakkında pek çok şey öğretti. Amatör ya da profesyonel azımsanmayacak sayıda bir grubun dolaylı da olsa bir araya gelmesini sağladı. Bu arada ülkemizde düzenlenen fotoğraf yarışmalar arasında hatırı sayılır bir yer edinmeyi de başardı.

Bu süre içinde, yaşanan sorunlar, önu alınmayan aksaklıklar da oldu kuşkusuz. Yarışma takvimindeki sarkmalar yapıtların toplanması ve gönderimi sırasında, ülkemiz için neredeyse kronik hale gelen posta aksaklıkları, vb.

Önümüzdeki dönem düzenlenmesi planlanan fotoğraf etkinliği ise öncekilere biraz daha farklı olacak. Bu kez gösteriler, sergiler ve belki workshoplarla desteklenmiş daha geniş kapsamlı bir etkinlik yapılması planlanıyor. Yeni düzen



Uğur Varlı, "Dutay 2", Yaşayan Bilim ve Teknik III, Siyah-beyaz, Birincilik



Selim Aytaç, "Motosiklet", Yaşayan Bilim ve Teknik II, Saydam, Mansiyon

icinde yarışmalara ilgi gösterenleri (ve gösterecekleri) ilgilendiren bölüm ise, etkinliğin merkezindeki sergi olacak. Serginin konusu "İriler" olarak belirlendi. Seçici kurul tarafından oluşturulacak sergiye, 5 fotoğraftan oluşan bir sergi ile katılınabilecek. Siyah-Beyaz ve saydam olmak üzere iki dalda düzenlenecek sergilerde yer alacak fotoğraflar, her yıl olduğu gibi bu yıl da bir katalogla bir araya gelecekler. Serginin seçici kurulu ise Metin And, İbrahim Demirel, Tuğrul Çakar, Zafer Karaca, Ahmet Öner Gezgini, Mustafa Resat Sumerkan ve Sunar Kural'dan oluşuyor.

Bu yılki etkinlikte öncekiler arasındaki bir diğer fark da, para ödülünün olmayışı. Bu yolla, yarışma kapsamı dışına taşan ve bir çırpıda ele-niveren fotoğraflar için bir çekim noktası olmaktan çıkıp ve hastan ben özlediğimiz amatör bir imce ortamını gerçekleştirmeyi umuyoruz. Önümüzdeki aylarda çıkacak şartname ve programla hakkında daha fazla bilgi edinebileceğiniz etkinlikte ilgi söylenecekler şimdilik bu kadar.

Fotoğraflı Günlük Koordinasyon Grubu

NASA Jüpiter'in dev uydusunun yeni yakın çekim fotoğraflarını yayınladı. Bu fotoğraflar uydunun erken dönemlerinde yüzeyin altında bir okyanus bulunduğuna dair jeolojik ipuçları barındırıyor. Okyanusun yanı sıra 13 kraterden oluşan bir zincir de fotoğraflarda belirlenmiş. Bu bulgulara rağmen, bilim adamları Ganimede'de yaşamın bulunup bulunmadığına ilişkin hiçbir şey söyleyemiyor. Brown Üniversitesi'nden gezegen bilimcisi James Head, sıvı halde su ve meteorlarla taşınan organik maddeler gibi gerekli tüm malzemenin uyduda bulunmasına karşın, yaşamın bulunup bulunmadığını bilmediklerini, ancak bu uygun koşullar nedeniyle tüm ilgilerini Ganimede'ye yönelttiklerini açıklıyor.

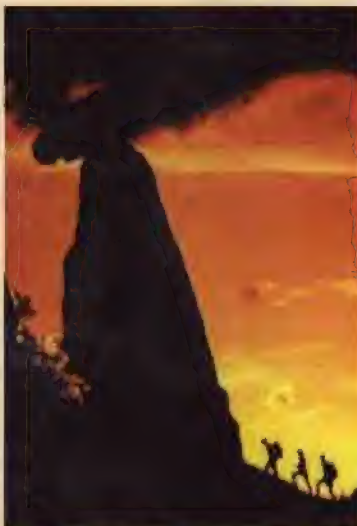
Ganimede'nin zengin jeolojik yapısını sergileyen yakın çekim fotoğraflar yüzeyin birkaç yüz kilo-



metre üzerinden uçarken Galileo uydusu tarafından 1996 ve 1997 yıllarında çekilmişti. Çevresi 5000 kilometre olan Ganimede Güneş Sistemi'ndeki en büyük uydudur. Bu boyutuyla Mars'ın yaklaşık dörtte üçü. Yüzeyinin yarısı parlak ve temiz buzdan; yoğun şekilde kraterlerle bezenmiş diğer karanlık yarısıysa "kirli" kayalar ve buzlardan oluşuyor. Bilim adamları yaşamı uydunun bu bölgelerinde arıyorlar.

Murat Maga

<http://www.cnr.com/TECH>



Fatih Akbaş, "İmsiz 1", Yaşayan Bilim ve Teknik I, Saydam, Sergileme

Dağcıların Genleri

İngiliz araştırmacılar fiziksel performansta önemli bir rol oynadığını düşündükleri bir genin peşindeler. Böbrekler tarafından üretilen ve atardamarlarda basıncı düzenlenmesinin etkileyen bir hormon olan anjiyotensin'in dönüşümünde rol oynayan enzimi kodlayan bu genin adı ACE. İki farklı biçimde bulunduğu düşünülen bu genin, bir aleline I ve ötekine de D denilirken, bilim adamlarının bilmek istedikleri şey, hangisinin (DD, ID ya da II) yüksek irtifa sporlarının genotipi olduğu. İlk olarak 7000 metreye oksijensiz tırmanan 25 dağcının ACE genleri üzerinde çalışmalar yapılmış. Elde edilen veriler hiçbir kalp-damar hastalığı olmayan 1906 İngiliz'den elde edilen verilerle karşılaştırılmış. Her iki topluluk için ACE geni alellerinin dağılımı oldukça farklı çıkmış: Dağcılarda II fazlayken, DD çok az belirlenmiş. Daha sonra 8000 metre oksijensiz olarak çıkan 15 dağcı üzerinde yapılan testlerdeyse DD genotipine hiç rastlanmamış. Çalışmaların ikinci bölümünde ise on hafta boyunca antreman yaptırılan 78 askerin fiziksel yeterliliği ölçülmeye çalışılmış. Sonuç, çift I aleli taşıyan askerler DD genotipine sahip olanlardan daha dayanıklı çıkmış.

Elif Yılmaz

Recherche, Temmuz-Ağustos 1998



Naintre'nin Ölüleri

Viyana'da, Naintre'de içlerinde iki kurşun tabut olan daha önce el değmemiş iki mağara ve iki lahit, rastlantısal olarak bulundu. 1600 yıldır kimsenin görmediği bu mezarlar 4. yüzyıldan kalma. Gerçekte bu mezarlar yoğun nem ve neredeyse sabit sıcaklık koşullarında, yani saklama için en uygun şartlarda toprak altına girmiş. Mezar ortaya çıkarıldıktan sonra lahitler ve içlerindeki sıcaklık ve nemin özel olarak düzenlendiği bir başka yere taşındılar. Yapıların mimarisinin incelenmesine

ve sayısız buluntunun ayrıştırılmasına olanak tanıyan kazıdan üç hafta sonra da bilimsel çalışmalar başlayacak. Hem nesneler hem de organik maddelerin saklanma koşullarının birlikte incelenmesi disiplinlerarası bir çalışma yapılmasını gerektiriyor. Her iki tabut etrafında birleşen çalışmalar yalnızca cenaze töreni ile ilgili değil, aynı zamanda gündelik yaşamla ilgili de sayısız bilgi edinmemizi sağladı.

Elif Yılmaz

La Recherche Temmuz-Ağustos 1998



Yapay Ay'la Fazladan Aydınlanma

Kuzey Kutup Bölgesi'nde kış karanlık ve uzundur. Rus bilim adamları, çılgınca gibi görünen bu fikri uygulamaya koymak için kolları sıvadılar bile. Yörüngeye bir ayna yerleştirerek, kutup kışını bir geceliğine de olsa aydınlatmayı planlıyorlar.

Aslında bu tümüyle yeni bir fikir değil. Benzer bir deney 1993'te, Znamya 1 adındaki bir uydulla, yine bir geceliğine gerçekleştirilmişti. Bu yılın Kasım ayı için planlanan deneyin farkı, kutup bölgesi dışında kalan pek çok yerden de gözlemlenebilecek oluşu.

Kullanılan aynalar, ince ve hafif bir polimerden üretiliyor. Böylece, toparlanıp küçük bir hacime sığdırılabilen levha, yörüngeye yerleştirildiğinde gerilerek, yeterli miktarda ışığı dünyaya yansıtabilecek bir yüzey alanına kavuşturuluyor.

Bilim adamlarının asıl hedefi, yüzlerce dev ayna yardımıyla Kuzey Kutup Bölgesi kışını tümüyle gün ışığına kavuşturmak. Böyle bir projenin para-

sal bedelini ise kimin ödeyeceği tümüyle belirsiz.

Projeyi riske sokan tek etmen bu belirsizlik değil. Pek çok bilim adamı, bu yolla uzayda ciddi bir çöp sorununa yol açılmış olacağını savunuyor. Uydü sahiplerinin başı zaten yörüngedeki uzay aracı kalıntıları çemberiyle dertte. Alçak yörüngelerde dönecek böylesi aynaların uydularla çarpışma riskinin yüksek olacağı düşünülüyor.

Bir diğer kaygı, kutupların ekosistemiyle ilgili. Buralar tümüyle ıssız köşeler değiller. Kutup bölgelerindeki fauna ve flora değiştirilen aydınlık-karanlık dönüşümünden etkilenecek olursa, tüm dünya ekolojisinin bir felakete sürüklenebileceği savlanıyor.

Şimdilik gözler Kasım'da gerçekleşmesi beklenen provaya dönük. Gökte bir yerine iki Ay görme fikri, başlı başına eşsiz bir heyecan kaynağı oluverdi.

Özgür Kurtuluş

<http://news.bbc.co.uk>



TÜBİTAK - MAM'ın Gözlem Ağından Adana Depremi

temlerle işlenerek değerlendirilmelidir. Bu bağlamda Adana Depremi gibi büyük depremler, yol açtıkları insan ve mal kayıplarına ve başka olumsuzluklarına karşın, yerbilimcilere deprem sürecinin anlaşılması yönünde

27 Haziran 1998 Adana Depremi'nin, Türkiye'de bu beklentinin yukarıda açıklanan anlamda ilk kez karşılanıyor olması açısından özel bir önemi vardır. Bunun sağlanmasında en önemli etken, TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi (MAM), Yerbilimleri Bölümü'nün 1991'den başlayarak yörede oluşturmaya başladığı ve 1993'ten bu yana modern sismolojik verilerin toplanmasına ve değerlendirilmesine olanak sağlayan gözlem ağıdır. Bu ağ sayesinde, Adana Depremi modern yerbilimlerinin gerekleri yerine getirilerek, çok yönlü incelenebilmiştir.

İzleyen bölümlerde "Adana Depremi neden ve nasıl oluştu?" sorusu geniş bir yerbilimleri yelpazesi içinde yanıtlanmaya çalışılacaktır.

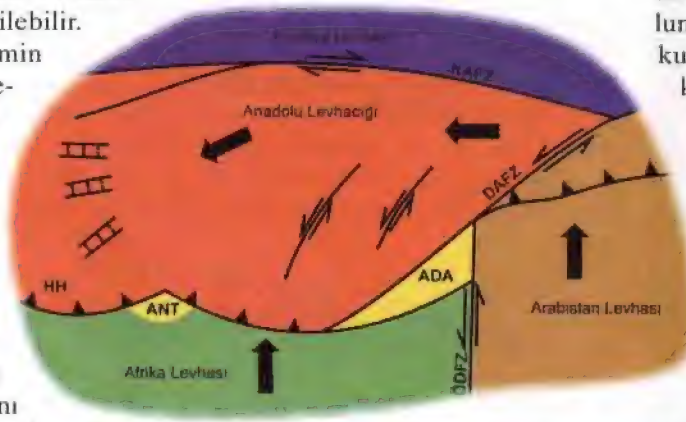
Adana ve yöresi, Afrika, Arabistan ve Avrasya levhaları arasında bulunan, Arap ve Afrika levhalarının kuzeye hareketi sonucunda arada sıkışarak deforme olan Anadolu levhacığının veya Şengör'ün (1998) tanımıyla Anadolu bloğunun güneydoğu sınırında yer almaktadır. Anadolu levhacığının, Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu Fay Zonları boyunca batıya doğru kaçması, hem söz konusu levhacığın içinde karmaşık bir deformasyonun meydana gelmesine

hem de levhacığın güney sınırında, Adana ve Antalya havzaları gibi genç çöküntü alanlarının oluşmasına yol açmıştır (1. şekil). Arabistan levhasının kuzeye hareketinin Afrika levhasına göre daha hızlı oluşu, bu ke-

Deprem süreci yeryüzünden binlerce metre derinde meydana gelir. Bu sürecin ne ve nasıl olduğunu anlamayı ve açıklamayı amaçlayan yerbilimlerinin uğraş alanına girmektedir. Bu konudaki bilimsel çalışmalar, şu temel soruya yanıt arar: "Herhangi bir depreme yol açan kırılma (kayma) neden ve nasıl oluşur?" Bu soruya doyurucu bir yanıt, ancak çok sayıda yerbilim dalının ortak çabasıyla verilebilir.

Öncelikle, depremin meydana geldiği bölgenin global tektonik konumuna, neotektonik unsurlarına, aktif fayların özelliklerine, yer kabuğunun hız yapısına, depremselliğine ait özellikleri güvenilir bir biçimde ortaya konmalıdır. Bunun yanı sıra büyük bir depremin öncesindeki ve sonrasındaki sismolojik aktivitenin modern bir gözlem ağıyla izlenmesi gerekmektedir. Ayrıca, değişik disiplinlerce toplanan tüm bu veriler çağdaş bilimsel yön-

çok önemli olanaklar da sağlar. Çok yüksek bir bedel ödenerek elde edilen bu tür olanaklardan en büyük yararın sağlanması ve elde edilen bilgi birikiminin, deprem zararlarının en aza indirilmesi yönündeki etkinliklerde yararlanılmak üzere, depremle yaşamak zorunda olan Türkiye gibi ülkelerin kullanımına sunulması gerekir. Toplumun yerbilimcilerden beklediği en önemli hizmet budur.



Afrika, Arabistan levhalarıyla Anadolu levhacığının (bloğunun) hareket yönleri ve ana tektonik yapılar. KAFZ=Kuzey Anadolu Fay Zonu, DAFZ=Doğu Anadolu Fay Zonu, ÖDFZ=Ölü Deniz Fay Zonu, HH=Helenik Hendeği, ANT=Antalya Havzası, ADA=Adana Havzası (1. şekil)

simde yerel bir gerilmenin ortaya çıkmasının temel nedenidir (Şengör vd. 1980, 1985). Yörede hem Anadolu levhacığının iç deformasyonlarına ait hem de Afrika, Arabistan ve Anadolu levhalarının bir araya geldiği üçlü kavşak çevresinde, levha sınırları boyunca gelişmiş çok sayıda neotektonik unsur (aktif fay sistemi) bulunmaktadır. Bu unsurların önemli olanları genelleştirilmiş olarak 2. şekilde gösterilmiştir. Aktif fay sistemlerinden Anadolu levhacığının iç deformasyonlarına ilişkin olanları, K 30-45 D gidişli, doğrultu atımlı fay sistemleridir. Ecemiş ve Göksun fay zonları (2. şekil, 1 ve 3 numaralı yapılar) bunların en tipik iki örneğidir. Bunlar sol yönlü doğrultu atımlı fay sistemleridir. Bir başka açıklamayla fayların kuzeybatı blokları bağlı olarak güneybatıya doğru hareket etmektedir. K 60-70 D gidişli (doğrultulu) Tarsus, Yumurtalık-Karataş, Doğu Anadolu ve Antakya fay zonları (2. şekil, 2, 4, 5 ve 7 numaralı yapılar) levha sınırlarını oluşturan sistemlerdir. Aynı biçimde Ölü Deniz Fay Zonu da Afrika ve Arabistan levhalarını ayıran ve en kuzey ucu Antakya yöresinden Türkiye'ye uzanan bir diğer doğrultu atımlı aktif yapıdır (2. şekil, 8 numaralı yapı). Tarsus, Yumurtalık-Karataş, Doğu Anadolu, Antakya ve Ölü Deniz fayları da sol yönlü doğrultu atımlı faylardır. 2. şekildeki 6 numaralı yapı ise Amanos yükselimini doğudan sınırlayan normal bir faydır.

Bölgedeki depremler bu aktif fay zonları boyunca oluşan kayma, kırılma türünden yer değiştirmelere bağlı olarak gerçekleşmektedir. Daha bilimsel bir söylemle, ortalama 30-35 km kalınlığındaki Afrika ve Arabistan levhalarının kuzeye, Anadolu levhacığının da batıya doğru hareketi, bu devasa kütlelerin sınırlarında ve/veya içlerinde gerilimlere yol açar. Bu gerilimler, belirli yörelerde kabuğun yenilmesiyle oluşan kırılma/kayma türü deformasyonlar yoluyla dengelenir. Bu tür deformasyonlar yer kabuğunun, genellikle 20



Adana ve yöresindeki ana yapısal unsurlar: 1- Ecemiş Fay Zonu, 2- Tarsus Fay Zonu, 3- Göksun Fay Zonu, 4- Yumurtalık-Karataş Fay Zonu, 5- Doğu Anadolu Fay Zonu, 6- Amanos Fay Zonu, 7- Antakya Fay Zonu, 8- Ölü Deniz Fay Zonu (2. şekil).

km derinlerine kadar var olan bir zayıflık düzlemi boyunca kayarak kırılmasıyla ya da yeni bir kırık hattının oluşmasıyla meydana gelir. Deprem, bu kayma/kırılma hareketi sırasında açığa çıkan enerjinin, (kırılmanın/kaymanın başladığı noktadan) elastik dalgalar halinde çevreye yayılması olayıdır.

Adana depremi de (3. şekil) deprem merkezi olarak gösterilen noktanın 22 km altında meydana gelmiş yaklaşık 1 m'lik bir kayma hareketi sonucunda oluşmuştur. Bu hareket sırasında 10 x 10 km'lik bir alanın kırılmış olması beklenir. Ana şokun merkezi TÜBİTAK ağına ait 12 istasyondaki kayıtlar yardımıyla 36 53,26 K enlem ve 35 33,10 D boyla-

mındaki nokta olarak saptanmıştır (3. şekil). Çok rutin bir işlem olarak algılansa da bir deprem merkezinin doğru bir biçimde (en az hatayla) saptanması son derece karmaşık bir optimizasyon sürecidir. Bu nedenle, ancak depreme olabildiğince yakın çok sayıda istasyonun bulunması halinde hata en aza indirilebilmektedir. Özellikle büyük bir depremin hemen ardından afet planlarının yönlendirilmesinde, deprem merkezinin doğru bir biçimde saptanmasının kritik bir önemi vardır. Ülkemizde meydana gelen depremlerin pek azının merkezi, çok doğru bir şekilde saptanabilmektedir. Bunun nedeni bir iki bölge dışında yeterli gözlem ağlarının bulunmayışıdır.

27.6.1998 Adana Depremi ve 4.7.1998 tarihinde meydana gelen 5.1 büyüklüğündeki artçı depremin merkezlerine ait TÜBİTAK'ın çözümleri başka bazı kuruluşların çözümleriyle karşılaştırıldığında, 25 km'ye kadar çıkan farkların bulunduğu görülür (3. şekil).

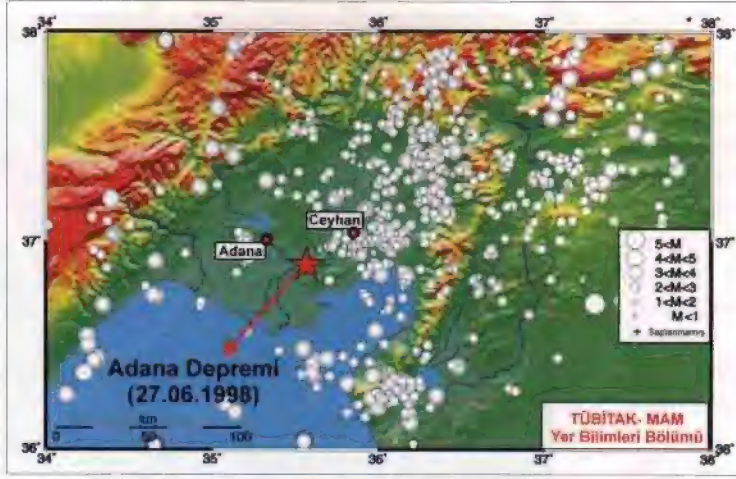
Adana ve yöresindeki 1993-98 yılları arasındaki TÜBİTAK ağına izlenen sismik aktivite, bölgede bu beş yıllık dönemde 4 ve hatta 5'ten büyük depremlerin meydana geldiğini ve daha küçük büyüklükler gözletildiğinde ise yörenin



TÜBİTAK ve USGS (US Geological Survey) tarafından saptanan, 27.6.1998'deki Adana Depremi ile 4.7.1998'deki artçı şoka ait merkezlerin lokasyonları (3. şekil).

son derece aktif olduğunu göstermektedir (Aktar, vd., 1994). 4. şekildeki deprem merkezleri haritası son derece kısa bir dönemi kapsamaktadır. Buna karşın, bölgenin kuzey ve doğu kesimlerinin daha aktif olduğunu ve bazı depremlerin aktif faylar boyunca dizildiklerini göstermesi açısından çok ilginçtir. Bir başka ilginç nokta, Adana Depremi'nin merkezinin bulunduğu kesimin, bu dönem süresince oldukça suskun oluşudur. Ayrıntılı çalışmalar sürmektedir. Bunların sonuçlarının alınması belirli bir zaman alacaktır. Bu nedenle bunun anlamı hakkında bir görüşün öne sürülmesi için zaman erkendir. Ancak bu, üzerinde ayrıca durulması gereken bir konudur.

Adana Depremi'ne ve 4.7.1998 tarihindeki artçı depreme ait fay düzlemi çözümleri, yazının hazırlandığı tarihe değin yapılan değerlendirmeye çalışmalarının ışığında, sol



1993 - 1998 yılları arasında TUBITAK ağı tarafından kaydedilen deprem merkezlerinin (episantr) dağılımı. Farklı büyüklüklerdeki daireler depremlerin büyüklüğüyle orantılıdır (4. şekil).

yönlü doğrultu atımlı bir hareketi göstermektedir (5. şekil). Bu çözümler, hareketin çok küçük bir bindirme bileşeni olduğunu da işaret etmektedir. Sol yönlü hareket, bölgedeki aktif fay sistemlerinin tümünün genel özelliğidir. Adana Depremi'nin bu sistemlerden hangisiyle ilişkilendirileceği, bugüne değin yapılanlardan daha ayrıntılı ve kapsamlı çalışmalara ihtiyaç gösterirse de depremin merkezi ve artçı depremlerin dağılımı, Göksun Fay Zonu

olarak adlandırılan kırık sisteminin (2. şekil) en olası aday olduğunu düşündürmektedir.

TUBITAK ağı tarafından, Adana Depremi'ni izleyen ilk üç günlük dönemde 200'den fazla artçı deprem kaydedilmiştir. İlk değerlendirme sonucunda, merkezleri güvenli bir biçimde belirlenebilen 36 önemli artçı deprem incelenmiştir. Bunların merkez üsleriyle derinlik ve büyüklükleri saptanmıştır (5. şekil). Derinlikler 22 ile 51 km, büyüklükler 2,7-5,1 arasında değişmektedir. Artçı depremlerin merkezlerinin dağılımı, bunların daha çok ana şokun kuzeyinde oluştuğunu göstermektedir. Kabaca Göksun Fay Zonuna paralel K 45-50 D gidimli bir dizilim söz konusudur (5. şekil). Bu, Adana Depremi'nin bu fay zonuyla ilişkilendirilebileceğinin bir başka göstergesidir. Ancak, fay düzlemi çözümlerinde saptanan doğrultu, Göksun fay zonunun doğrultu-

Bilim Depremi Nasıl Araştırıyor?

Bundan 30 yıl önce, yerbilimlerini derin biçimde etkileyen bir devrim yaşandı: Levha Tektoniği. Bu dönemden itibaren depremlerin büyük bir bölümünün, hangi nedenle oluştuğu açıklanmış oldu. O yıllarda bu büyük buluşun etkisinde, yeni bir ümit de doğdu: Artık depremler önceden haber verilebilecek! Dönemin yaygın düşüncesi şuydu: Depremler, hareket halindeki levhaların birbirlerine sürtünmelerinden kaynaklanmaktadır. Buna göre yapılması gereken iş, bu levhaların sınırlarındaki fiziksel ve kimyasal süreçleri yakından incelemek ve gerilme birikiminin kabuğun kaldırmayacağı bir noktaya erişmesini beklemek olacaktı.

70'li ve 80'li yıllarda levha kenarlarında yer alan kırıklar, bir başka deyişle aktif faylar, çok yakından izlenmeye başlandı. Özellikle Kaliforniya'daki San Andreas Fayı bu konuda en fazla ilgi odağı oldu. Bu tercihte, San Andreas'ın büyük Amerikan metropollerinin (Los Angeles, San Francisco, vb.) yakınında olması kadar, Amerikan toplumunun bilimsel araştırmalara olan güveninin de etkili olduğunu unutmamak gerekir. Yüksek teknolojinin de çok yoğun olarak kullanıldığı bu gözlemler sonunda şu iki gerçek bütün açıklığıyla ortaya çıktı: Yerin fiziksel ve kimyasal yapısını bütün özellikleriyle ortaya çıkarabilmek, hiç de sanıldığı kadar kolay bir iş değildi. Onlarca yıl sürebilecek ayrıntılı gözlemleri, beraberindeki bütün maddi yükü

de göğüsleyerek sabırla sürdürmek gerekcekti.

Yer yapısı bütün ayrıntısıyla ortaya çıkarılmış bile olsa, burada geçerli olan süreçlerin anlaşılması hiç de kolay değildi. Özellikle, klasik fiziğin yeterli olmadığı davranışların izleri ortaya çıkıyordu. Bu durumda yeni kuramlara gereksinim vardı; son yıllarda gelişmekte olan kaos, özbenzeşlik gibi yeni yaklaşımların katkılarını gerekiyordu.

Sonunun bu denli karmaşık oluşunun ortaya çıkmasıyla, deprem araştırmaları 20-30 yıl öncesindeki aşırı iyimserliğini belli ölçüde yitirdi. Ancak araştırmaların ivmesi hiçbir biçimde azalmadı; tersine hızlandı. Günümüzde depreme ilişkin bilimsel çalışmalar en fazla, yukarıda söz edilen iki alanda yoğunlaşıyor.

ABD ve Japonya başta olmak üzere bilime güvenen ülkeler, kendi coğrafyalarında yer alan kabuk hareketlerini, bunlara bağlı gelişen fayların giderek daha fazla ayrıntıyla belirlemeye ve tanımayla başladılar. Örneğin, Kaliforniya'nın her bir noktasının her yıl, hangi doğrultuda ve ne ölçüde gerildiği artık büyük ölçüde biliniyor. Bu gerilme birikimlerinin, hangi noktalarda boşalma olasılığı bulunduğu da giderek belirlenmeye başladı. Burada, her fayın geometrisi, geçmişi, davranış biçimi sanki bir kişilik gibi ele alınmaya başlandı. Belki de buna bağlı olarak bu yöredeki küçük-büyük her fayın, artık ayrı bir adı var. Kuşkusuz gelecekte, Kaliforniya'da ya-

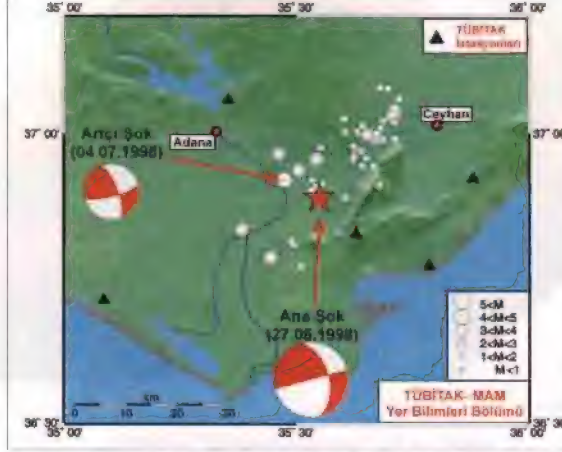
şamını sürdürecektir kuşaklar bu bilgileri toplamış olan bilim adamlarına çok şey borçlu olacaklar.

Araştırmaların yoğunlaştığı ikinci alan ise kırılma dinamiğinin kendisi ile ilgili. Yer kabuğunu bir yana bırakalım; laboratuvarlarda en yalın bir taş parçasının bile basınç altında ne zaman, ne yönde kırılacağını kestirmek oldukça zordur. Deprem gibi büyük boyutlarda olunca saniye, küçük bir kaya parçasında ise milisaniye düzeyinde meydana gelen kırılma süreci bugün bile tam anlaşılamamıştır. Ancak, son yıllarda bu konuda önemli gelişmeler olmuştur. Örneğin, çok ayrıntılı ölçümler kullanılarak, Kaliforniya'daki Landers (1992) Depremi'nde, fayın kırılma anı ağır çekimli bir film şeridi gibi resimlendirilebilmiştir. Beklenmeyen bir anda, yerin 10 km altında oluşan birkaç saniyelik bir olayı bu denli ayrıntısıyla ortaya çıkarabilmek jeofizik biliminin eriştiği aşamayı göstermesi bakımından önemlidir.

Yer süreçlerinin bu denli karmaşık olması, yer sistemleriyle uğraşan bilim adamları için hiç de sürpriz değil. Nitekim benzer durumlar başka birçok alanda yaşandı. Örneğin, yağmurun ya da selin nasıl oluştuğu çok iyi bilinmesine karşın, nereye, ne zaman, ne miktarda yağmur yağacağını ya da sel basacağını önceden kesin olarak bilmek halen mümkün değil. Bu noktada yapılacak şey, söz konusu süreci ayrıntısıyla daha uzun süreler izlemek ve sonuçta bütün davranış özelliklerini açıklayabilen bir dinamik model ortaya koymaktır.

sundan çok Karataş-Yumurtalık fay zonuna uymaktadır. Bu uyumsuzluğun açıklanması önümüzdeki aylarda yerbilimcileri bir hayli uğraştıracaktır.

Adana bölgesinde, jeoloji ve TÜBİTAK ağıının sağladığı veriler kullanılarak yapılan sismolojik öndeğerlendirmeler sonucunda, Adana Depremi'nin enlemi 36 53,26 K, boy-lamı 35 33,10 D olan noktada, 22 km derinde büyük bir olasılıkla Göksun Fay Zonu'na ait kırık hattı boyunca oluşan yaklaşık 1 m'lik kayma sonucunda meydana geldiği, deprem sırasında 10x10 km'lik yeni bir kırılmanın oluştuğu sonucuna varılmıştır. Ana şokun ardından meydana gelen artçı depremlerin, aynı kırık hattının kuzeydoğu uzantısı üzerinde ya da ana şokun 5 km batısında ancak bu kez 30 km derinde oluştuğu saptanmıştır. Bu iki depremin aynı kırık düzleminin farklı derinliklerde yenilmesiyle mi oluşup oluşmadığı, araştırılması gereken bir bilimsel sorundur. Depreme ilişkin bu ilk sonuçlar, 6. şekilde üçboyutlu olarak gösterilmeye çalışılmıştır.



Adana depremine ait ana şok ve 4.7.1998 tarihli artçı şoka ait fay düzlemi çözümleri ile 27-29.6.1998 tarihleri arasındaki üç gün süresinde meydana gelmiş artçı şoklardan bir bölümünün merkezleri ve büyüklükleri (5. şekil).

Başlatılan bu kapsamlı çalışmanın sonucunda "Adana Depremi neden ve nasıl oluştu?" sorusu, yukarıda verileden daha ayrıntılı olarak yanıtlanabilecek ve özellikle kırılmanın nasıl geliştiği, yön ve hız gibi unsurları da saptanarak, ortaya konacaktır.

Bu noktada doğal olarak "Tüm bu bilimsel araştırmaların depremden zarar gören insanlara ve dolayısıyla ülke ekonomisine ne yararları var?" sorusu akla gelecektir. Bilim-

den beklenen, insanlığın depremden en az zarar görmesini sağlayacak bilgileri üretmesidir. Bu doğrultuda ideal katkı, depremlerin önceden belirlenmesini sağlayacak bilgi birikiminin sağlanması ve gerekli yöntemlerin geliştirilmesidir. Depremlerin önceden haber verilmesini amaçlayan bilimsel çalışmalar büyük yatırımlar yapılarak çok uzun yıllardır sürdürülmektedir. Ancak, bugün varılan noktada, bir depremin kesin yeri, özellikle zamanı ve büyüklüğünün önceden bilinmesinin olanaksızlığı anlaşılmıştır. Bu da son derece karmaşık bir

doğa olayı olan depremin, henüz yeterince anlaşılamamış olmasından kaynaklanmaktadır.

Son yıllarda depreme yönelik bilimsel araştırmalar, deprem zararlarının en aza indirilmesini sağlama amacına yönelmiştir. Bir başka deyişle deprem riski bulunan yörelerde, günün birinde yıkıcı bir depremin meydana gelmesinin kaçınılmaz olduğu gerçeğinden yola çıkılarak, önüne geçilemeyecek bu olgunun, insan ve onun ürünü olan kültürel

MIDAS ve TÜBİTAK Gözlem Ağı

MIDAS sözcüğü, Anadolu mitolojisinde çok büyük kulaklarıyla bilinen bir Frigya kralını çağırır. Bu kez, MIDAS, TÜBİTAK'ta geliştirilmiş deprem kayıt cihazı için, Marmara Institute Data Acquisition System sözcüklerinin baş harflerinden oluşmuş bir kısaltmadır. Bir anlamda da Anadolu'nun sismik sinyallerini daha iyi dinlemeyi amaçladığı için kulak benzetmesine çok uzak sayılmaz.

TÜBİTAK MAM Yerbilimleri Bölümü, 1984 yılında ilk kurulduğunda, ana hedeflenen bir olarak, o yıllarda sayısallaşma devrimini yaşayan sismoloji bilimine, TÜBİTAK'ta o güne değin oluşturulmuş olan teknoloji birikimini de devreye sokarak katkıda bulunmaktı. Özellikle bütün dünyada hızla çehre değiştiren yerbilimlerinin yeni gelişmelerine, Türkiye'nin de belli bir ölçüde ayak uydurması gerekiyordu. Yerbilimleri, uydu, bilgisayar, sayısal haberleşme gibi olanaklardan yararlanmazsa çağdaş bilimkirliliğini taşıması mümkün değildi. Nitekim ilk iş olarak, o günün koşullarında çok yarırganmış bile olsa, Yerbilimleri Bölümü bünyesinde bir elektronik sistem geliştirme birimi kuruldu. Yıllar süren çabalar, adım adım istenilen amaç doğru ilerlemeyi sağladı. Bu çalışmalar sonucunda elde edilen en önem-

li ürünlerden bir tanesi, depremlerin izlenmesi için geliştirilen sayısal kayıt cihazlarıdır. MIDAS adı verilen bu cihazlar sayesinde, bugün Adana Depremi'ni son derece ayrıntılı biçimde izleyebilmek mümkün olmuştur. Bu ayrıntı, gerek deprem mekanizmasının anlaşılması ve gerekse yöredeki aktif fayların güvenilir biçimde belirlenebilmesi açısından son derece yararlı olmuştur.

Modern sismik kayıt cihazları, genelde yüksek teknoloji kullanımlarına ve çok özel amaçlı olmalarına bağlı olarak, yüksek maliyetli ve işletilmeleri son derece güç cihazlardır. Bu nedenle ülkemizin sınırlı araştırma kaynaklarıyla

bunların yeteri sayıya ulaşması hiçbir zaman mümkün olamamıştır. Türkiye'deki aktif fayların ayrıntılı kantitatif bir envanterinin çıkarılamamasının arkasında yatan en önemli neden budur. Ancak, ülkemizdeki bir araştırma kuruluşunda tasarlanarak üretilmiş olan ve maliyet, bakım/onarım konularında birçok avantaja sahip olan MIDAS gibi bir cihazın çok sayıda üretilmesiyle, Türkiye depremlerinin, bugüne ve gelecek kuşaklara ışık tutacak biçimde ayrıntılı olarak izlenmesi olanağı doğmuştur. Bu bağlamda, Adana ve çevresi bir-pilot bölge olarak seçilmiş ve 1991 yılından bu yana, maddi kaynaklar çok sınırlı olmasına karşın, toplam 20 gözlem istasyonu kurulmuştur. Bu istasyonlar yöredeki deprem etkinliğini sürekli izlemekte ve belirledikleri tüm depremleri belleklerine kaydetmektedir. İstasyonlar, merkez Gebze'den her gün bilgisayarlar aranır ve çalışma koşulları kontrol edilir. Toplanan veriler tümüyle sayısal olduğundan, merkezde yine bilgisayar tarafından otomatik olarak işlenir ve depremlerin merkezleri, büyüklükleri, kaynak parametreleri belirlenir. Derlenen bu bilgiler ışığında yörenin tektonik yapısı yavaş yavaş ortaya çıkarılabilmektedir.

Bu sonucu, Türkiye'de depremi ve yerbilimleri konusunda ele geçen bir fırsat olarak değerlendirmek gerekir. Bu yaklaşımın, Türkiye'nin risk içeren başka bölgelerine de uygulanması gereklidir.



TÜBİTAK, Kilikya Gözlem Ağı ve 27.6.1998 Adana Depremi'nin Merkezi.

varlıklara yapacağı olumsuz etkilerin en aza indirilmesini sağlayacak araştırmalara ağırlık verilmektedir. Bu bağlamda, deprem sürecinin (depremin neden ve nasıl oluştuğunun) anlaşılması, en kritik unsur olarak tekrar karşımıza çıkmaktadır. Yerbilimlerinde bunu günün birinde olanaklı kılacak araştırma alanları şunlardır:

a- Depremlerin güncel ve yüksek teknolojiyi kullanan bir altyapıyla, sürekli ve ayrıntılı olarak gözlenmesi

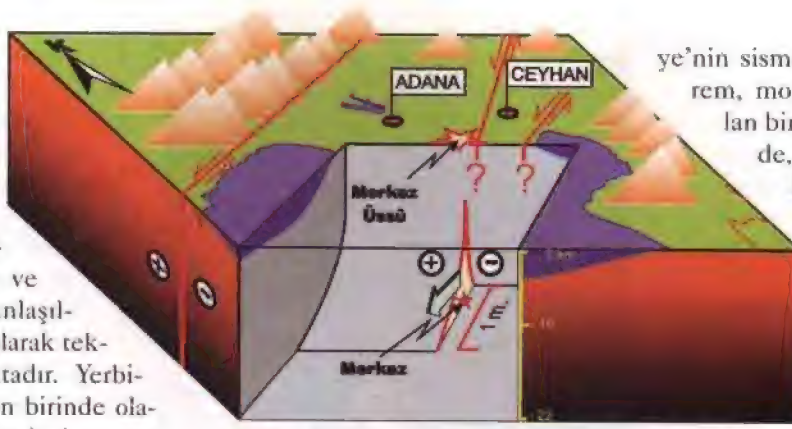
b- Riskli bölgelerde aktif fayların jeolojik ve sismolojik olarak ortaya konması

c- Yerkabuğunun sismik hız yapısının belirlenmesi

d- Yerel, jeolojik ve zemin koşullarının saptanması

e- Değişik büyüklüklerde depremler sonucunda ortaya çıkan ve depremlerin yıkıcı etkisini belirleyen ivme değerlerinin, bölgenin deprem riski faktörleri, aktif faylarının yerleri, depreme neden olan kayma/yırtılma hareketinin mekanizması, depremin olası derinliği, yerel jeolojik ve zemin özelliklerinin ışığı altında kestirilerek olası bir depremden farklı şekillerde etkilenecek bölgelerin saptanması.

Soruna Türkiye özelinde yaklaşıldığında karşımıza şöyle bir tablo çıkmaktadır. Türkiye'nin % 90'ı



Adana Depremi'ni oluşturan kayma hareketini ve ilgili yapısal unsurları şematik olarak gösteren blok diyagram (6. şekil).

yüksek bir deprem riski taşımaktadır. Tarihsele (1900 yılı öncesi) ve aletsel döneme (1900 yılı sonrası) ait kayıtlarla Türkiye'nin neotektonik özellikleri bunu kesinlikle doğrulamaktadır (Ambraseys ve Finkel, 1987; Eyidoğan, vd. 1991; Şaroğlu vd., 1992). Bunun anlamı, ülkemizde yeni yıkıcı depremlerin mutlaka meydana gelecek olmasıdır. Bundan kaçınılması olanaksız olduğundan, yukarıda değinilen bilimsel araştırmaların Türkiye genelinde yapılması gereklidir. Bir deprem ülkesi olan Türkiye'de bu tür çalışmaların büyük ölçüde tamamlanmış olması beklenirse de bu alanda ne yazık ki büyük yetersizlikler söz konusudur.

Adana Depremi, bu yetersizliğin giderilmesi için neler yapılması gerektiğinin anlamlı bir örneğini oluşturmuştur. Bu nedenle önemli bir görevi yerine getirmiştir. Türkiye'nin sismoloji tarihinde bu deprem, modern teknoloji kullanılan bir gözlem ağıyla öncesinde, sırasında ve sonrasında bu kadar yakından izlenen ilk örnektir. Bu-

nu olanaklı kılan, TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi (MAM), Yerbilimleri Bölümü'nün, böyle bir gereksinimin bilin-

çinde olarak başlattığı bir araştırma projesidir. Bunun sonucunda, hem Adana yöresi deprem zararlarının azaltılmasına olanak verecek bir yeterlilikte araştırılmış hem de benzer çalışmaların başka yörelerde başlatılmasını gerçekleştirecek bilgi birikimi ve deneyim sağlanmıştır. Gereklilik aletsel altyapısının da Bölüm'de geliştirilmiş sismograf sistemleri sayesinde benzerlerine oranla çok daha ucuz sağlanabileceği gözlemlendiğinde, bu tür çalışmaların yaygın olarak başlatılabilmesi için gerekli koşulların büyük ölçüde bulunduğu söylenebilir. TÜBİTAK, MAM, Yerbilimleri Bölümü bu konuyu yeni bir program kapsamında ele almak üzere hazırlıklara başlamıştır. Adana Depremi ile ilgili çalışmalar sürdürülmektedir. Bu çalışmalarla ilgili sonuçlar, sürekli güncellenen <http://www.nemrut.mam.gov.tr> WEB sitesinden izlenebilir.

M. Namık Yalçın*
Mustafa Aktar**

*Prof. Dr., İTÜ Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü ve
TÜBİTAK, MAM, Yerbilimleri Bölümü

**Prof. Dr., BÜ, Kandilli Rasathanesi Deprem Araştırma Enstitüsü ve
TÜBİTAK, MAM, Yerbilimleri Bölümü

Bu yazıda kullanılan fotoğraflar Met İşleri Genel Müdürlüğü arşivinden alınmıştır.

Kaynaklar

- Aktar, M., Yörük, A., Kaplan, H., 1994, Korkkulağı Events in the Cilician Basin and its Aftershocks, European Seismological Commission, Athens, 74-80.
- Ambraseys, N. N., ve Finkel, C., 1987, Seismicity of Turkey and neighbouring regions, 1899-1915, *Annales Geophysicae*, B, 701-726.
- Eyidoğan, H., Güllü, U., Ürku, Z. ve Değirmenci, E., 1991, Türkiye Büyük Depremleri Mikro-Sismik Rehberi (1900-1988), İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Maden Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 198 ss.
- Şaroğlu, F., Emre, Ö. ve Kuşçu, I., 1992, Türkiye Dört Fay Haritası, 1/1000.000: MTA, Ankara, 3 plaka.
- Sengör, A.M.C., 1998, Adana'da N'oluyor? Cumhuriyet Bilim Teknik, 590, 12-14.
- Sengör, A.M.C., Gölçü, N., Şaroğlu, F., 1985, Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study. Biddle, K.T. and Christie-Blick, N., (Eds), *Strike-slip Deformation, Basin Formation and Sedimentation*, Soc. Econ. Paleont. Min. Spec. Pub. 37, 227-264.
- Sengör, A. M. C., Yalçın, M. N., Camtepe, N., 1980, The origin of the Adana/Cilicia Basin: an incompatibility structure arising at the common termination of the East Anatolian and the Dead Sea transform faults. *Internat. Conf. Sed. Basins of Mediterranean Margins*, Abstracts, p.45-46.



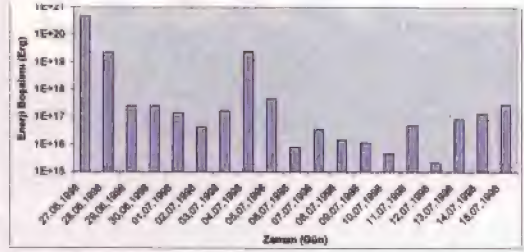
Adana Gözlemleri

27 Haziran 1998 Adana Depremi'nin meydana geldiği bölge; jeoloji literatüründe Ecemiş fay zonunun doğusu ile Doğu Anadolu fay zonunun batısı arasında, dar ölçekte ise doğrultu atımlı sol yönlü Kozan fayı ile Yumurtalık bindirmesi arasında kalmaktadır. Diğer bir deyişle afete uğrayan bölge, Adana baseni ile Iskenderun baseni arasında kalan Misis-Andırın basenini içeren bölgede yer almaktadır.

Depremden sonra yapılan arazi gözlemleri sonucunda, betonarme yapılar (yol, köprü, sulama kanalı gibi) dışında herhangi bir yüzey kırığına rastlanmamıştır. Ceyhan Nehri boyunca, nehir yatağına doğru küçük ölçeklerde çökme/heyelan olayları gözlenmiştir. Genel olarak bakıldığında çökme/heyelan yapıları Ceyhan Nehri ve kenarındaki alüvyon zeminler üzerinde oluşmuşlardır. Diğer bir deyişle depreme neden olan Göksun fay zonu boyunca oluşan çökme yapıları Ceyhan Nehri yatağına paralel şekilde meydana gelmişlerdir. Bu depremin jeolojik açıdan en büyük özelliği çok sayıda zemin sıvılaşmasına rastlanmıştır. Bu zemin sıvılaşmaları genellikle depreme neden olan fay zonu

boyunca yer almıştır. Ülkemizde meydana gelen depremlerde ender olarak görülen sıvılaşma olaylarına Misis-Ceyhan depreminde sıkça rastlanmıştır. Ceyhan Nehri'nin bulunduğu alan ince taneli gevşek çakıl, kum ve mil malzemesinden oluşmuş alüvyonla kaplıdır. Nehir yatağına yakın yerlerde yeraltı su seviyesi de yüzeye yakındır. Böylece zeminin su ile doygun olduğu bu kesimlerde deprem sırasında sıvılaşma olaylarının gözlenmesini beklemek gerekir. Çevrede depreme tanık olan insanlarla yapılan görüşmelerde, deprem anında sıvılaşma gözlenen alanlarda 10 metre yüksekliğine varan kum fıskırmalarından bahsedilmiştir. Sevindirici bir olay olarak zemin sıvılaşması gözlenen bölgelerde mühendislik yapılarının (yol, konut, köprü vs.) bulunmayışı hasarın olmasını engellemiştir.

Deprem yerel saatle 16:55'de meydana gelmiştir. Aletsel büyüklüğü 5,9, odak derinliği 23 km ve koordinatları 36,85 K- 35,55 D olan deprem 20 saniye sürmüştür. Deprem 148 kişinin hayatını kaybetmesine ve 18.7.1998 tarihli hasar



tesbit raporlarına göre 816 konut ile 63 işyerinin yıkılmasına, 859 konut ve 46 işyerinin orta derecede ve 1830 konut ile 71 işyerinin de hafif derecede hasar görmesine yol açmıştır.

Deprem Araştırma Dairesi'nin ülke geneline yayılmış bulunan deprem kayıt istasyonlarından bölgeye yakın olan 15 istasyondan elde edilen kayıtlar değerlendirildiğinde, deprem odak mekanizması çözümü normal fay (çok az miktarda sol yönlü doğrultu atım bileşenine sahip) vermektedir. Fay düzleminin konumu kuzeyden 27° doğu doğrultusunda ve kuzeybatı yönünde eğimlidir. Arazi gözlemleri ve literatür bilgileri ışığında depreme neden olan fay, Göksun fay zonuna karşılık gelmektedir.

Depremden sonra oluşan artçı sarsıntılar halen devam etmektedir. Bu artçı depremlerin günlere göre dağılımına (grafikten) bakıldığında, ana deprem sonrası birkaç gün içinde yoğun bir şekilde depremler meydana gelmiştir. 4.7.1998'de olan M=5,0 büyüklüğündeki depremden sonra bölge sakin bir duruma geçmiştir. Aynı olayı, ana depremin ve artçı sarsıntılarının günlük enerji boşalımını grafiğinde de gözlemlemekteyiz. Artçı şokların dışmerkez dağılımlarına bakıldığında, Göksun fay zonuna paralellik gösterdiği söylenebilir.

Deprem Araştırma Dairesi'nin mevcut kuvvetli yer hareketi kayıt şebekesince ana deprem 5 yerel istasyon tarafından kaydedilmiştir. Her depremde olduğu gibi Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nün jeoloji, jeofizik ve inşaat mühendislerinden oluşan ekipleri depremden hemen sonra bölgeye giderek ayrıntılı incelemeler yapmışlardır. Deprem sonrası oluşan artçı sarsıntılarının kaydedilebilmesi için hız ve ivmeölçerlerden oluşan 19 adet modern teknolojiye sahip cihaz bölgede konuşlandırılmıştır.

Kadircan Aktaş, Murat Nurlu
Afet İşleri Genel Müdürlüğü



Ceyhan Nehri kıyısındaki tarlalarda 1,5 m'ye varan çökme/heyelan olayları saptanmıştır(sol alt). Yine Ceyhan Nehri boyunca, Güveloğlu ve Kütüklü köylerine ait, nehre yakın tarlalarda 2-10 cm açıklıklı, yaklaşık 30 cm düşey atımlı çökme/heyelan yapıları oluşmuştur (sol üst). Güveloğlu Köyü tarafında sıvılaşma alanlarındaki kum volkanlarının doğrultusu K 23 D olarak saptanmıştır (sağ üst).

Bir Hayaletle Randevu Yeşil Işık



Güneş ufukta batarken son anda kuvvetli bir yeşil ışık belirir. Bu, görülmesi kolay bir olay değildir. Kimse yeşil ışığı görsel bir yanılgı olarak düşünmemelidir!

ESKİ bir İskoç efsanesine göre, yeşil ışık kendisini görene mutluluk getirir. Jules Verne'in Yeşil Işık adlı romanında romanın kahramanları Olivier Sinclair ve Helena Campbell, yeşil ışığı görmek için gemiyle İskoçya'daki İyona Adası'na doğru yola çıkarlar. Orada, denizle sınırlanmış batı ufkunda, birkaç arkadaşla beraber, alacakaranlığın bu yeşil ışığını görererek hayatlarının geri kalan bölümünü aydınlatmayı amaçlarlar. Bir fırtına, gemilerini İyona Adası yerine Staffa Adası'na atarsa da bu göksel buluşmaya zamanında yetişirler. Güneş batarken batı ufkundan kuvvetli bir yeşil ışık yayılır; ne yazık ki onca kişi arasında yeşil ışığı göremeyenler yalnızca romanın kahramanları Sinclair ve Campbell'dir...

Jules Verne'in romanının kahramanları görememiş olsalar da yeşil ışık bir efsane değildir. Yaz olsun, kış olsun, herkes uygun anı ve elverişli koşulları yakalayabilirse yeşil ışığı göre-

bilir. Güneş tam ufukta kaybolacağı sırada, son olarak Dünya'ya kuvvetli bir yeşil ışık gönderir.

Bazılarının sandığı gibi, bu olay Güneş'in son ışıklarının gözün ağ tabakasında uzun süre kalışına bağlı değildir. Bu varsayım, yeşil ışığın gündoğumunda gözler ışıqla kamaşmadan önce de görülmesi nedeniyle kabul edilemez. Diğer taraftan bu, yalnız ufuk uzakken görülür; eğer göz kamaşmasına bağlı olsaydı, Güneş yakın dağların arkasında kaybolurken de görülmesi gerekirdi.

Venüs'ün Yeşil-Kırmızısının Çiftleşmesi

O halde yeşil ışık, Güneş ve Dünya atmosferinde oluşan bir olaydır. Bazı meteorolojik koşulların "sihiriyle", bu zümrüt renkli ışık öyle parlak bir flaş şeklini alır ki uzun süre bellekte kalır.

Yeşil ışığı oluşturan fiziksel olay sürekli. Güneş'in beyaz ışığı, gözlemcinin gözlerine erişmeden önce atmosfer tarafından bileşenlerine ayrılır (hiç kimse Güneş'e kısa bir süre için bile olsa bakmamalıdır; Güneş'e bakış, gözün ağ tabakasında iyileştirilmesi olanaksız bir tahribat yapar). Paris Meudon Gözlemevi'nden Maarten Roos-Serote'nin açıklaması şöyledir: Atmosfer Newton'un prizması gibi davranarak beyaz ışığı gökkuşağı renklerine ayırır. Atmosfer mavi ve yeşil ışıkları en fazla kırarken, kırmızı ışığı en az kırar. Bunun sonucu olarak gözlemci birbirinden hafifçe ayrılmış iki Güneş görür: Biri yeşil veya mavi, öteki kırmızı.

Gerçekte atmosfer bir güneş "hayaleti" yaratır. Işığın geçtiği hava tabakaları ne kadar kalınsa bu etki o kadar belirgindir. Öğle vakti, 15 km'lik troposferi geçen güneş ışınları hemen hemen dik açıyla geldiğinden hayalet Güneş fark edilemez. Sabah ve akşam, güneş ışınları toprağı yalayarak geldiğinden, bazen hayalet Güneş görüle-

bilir. Ayrıca atmosferdeki su ve oksijen, sarı, turuncu ve menekşe renklerin büyük bölümünü soğurur. Bunun sonucu olarak ufuktaki Güneş, üst tarafında yeşil bir hilale alt tarafında kırmızı bir hilale ayrılmış gibi gözükür.

Yeşil hilale, "yeşil bere" denir. "Yeşil bere" teleskop ya da dürbünle çıplak gözle olduğundan daha iyi görülür. Ayrıca teleobjektifle alınan fotoğraflarda da yeşil bere çok parlak olarak görülür. Güneş, ufkun arkasında hemen hemen tamamen kaybolduğunda, geriye bu hilalin yalnız bir bölümü kalır; buna "yeşil daire parçası" denir. Bu yeşil ışıltı çıplak gözle bir saniye ya da biraz daha uzun bir süre, dürbünle 4-5 saniye görülebilir.

Bununla beraber yeşil daire parçasının her akşam görüleceği sanılmamalıdır; tam tersine onun görülebilmesi için, bazı koşullar yerine getirilmelidir. Öncelikle gök berrak olmalıdır. Kırmızı bir Güneş'in bakanın gözünü kamaştırmaksızın ufka gömüldüğü akşamlar, yeşil güneş hayaletini görmek için uygun değildir. Eğer havada fazla su buharı (belli belirsiz sis) veya toz varsa, tayf soğurulmalarının oyunları sonucu olarak yalnız kırmızı ışık geçer.

Yeşil güneş hayaletini ortaya çıkara-



Güneş doğarken ve batarken, Güneş ışınları, atmosferin bir Newton prizması rolünü oynaması nedeniyle, gökkuşağı renklerine ayrışır. Bu renklerden, atmosferi geçerken soğurulmayan yalnız yeşil ve kırmızıdır. Bazı koşullar sağlanmışsa, Güneş'in tepe noktasının ufkun arkasında kaybolması ya da belirmesi sırasında yeşil ışık görülebilir.

ran bir durum da şudur: Bir antisyklonun, yani çok yüksek bir atmosferik basınç merkezinin varlığı, yeşil hayaletin görülmesini kolaylaştırır. Çünkü bu durumda birim hacim başına düşen hava miktarı artar; bu da ışınların daha fazla kırılması ve yeşil güneş hayaletinin görülmesi demektir.

Ufuksa uzak ve net olmalıdır. Deniz ufkı yeşil hayaleti görmek için ideal bir yerdir; ancak hayaleti ufkun üstünde 3° den fazla yükselmeyen engebeler veya bulutlar arkasında görmek de olasıdır. Nihayet yüksek dağların tepesinden seyredilen bir bulut yığını da yeşil hayaletin görülmesini kolaylaştırır.

Buraya kadar hep Güneş'in yeşil hayaletinden söz ettik, şimdi yeşil flaş ya da "yeşil ışın"ın kendisine gele-

lim. Bu da Güneş diskinin kırmızı-yeşil iki imgeye ayrılmasının sonucudur; bununla birlikte ek bir koşul da gerektirir: Farklı sıcaklık ve yoğunlukta atmosfer katmanlarının varlığı. Bu koşulların varlığı, "serap" adıyla bilinen diğer atmosfer olaylarına yol açar.

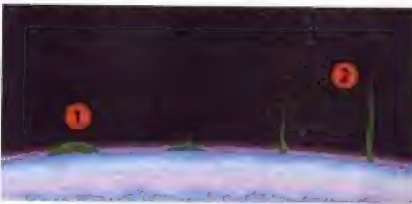
Bu durumda yeşil bere ışınları daha da kırılmıştır. Yeşil ışınlar, yoğun katmanlar üzerinde bir aynadan yansır gibi yansır ve gözlemciye doğru "odaklaşır"; öyle ki saniyenin çok küçük bir bölümünde şiddetlenmiş olarak görülür. İşte tam bu sırada Jules Verne'in kahramanlarının görmeyi umduğu yeşil flaş oluşur.

Yeşil ışığı görmek sabır ve biraz da şans gerektirir. Kanadalı gökbilimci Ian C. McLennan 1964 yılının Ağustos ayında bir DC-8 ile Atlas Okyanusu'nu geçerken iki kere yeşil ışığı gördüğünü bildirmişti. Uçak, İzlanda Adası'nın üzerinden geçerken, ufkun ardındaki Güneş ile bir an saklambaç oynamış, bu sırada yeşil ışını görmeye elverişli birçok Güneş batışları ve doğuşları oluşmuştur.

Bundan daha iyi bir örnek de şudur: 1930'lu yıllarda Güney Kutbu'nu keşfe giden amiral Byrd ve ekibi, gemileriyle ufuk düzeyindeki Güneş'i izlediler, yeşil ışını 35 dakika süreyle gördüler. İlginçtir ki, gemide yeşil ışını iki kere görmek olasıdır; bunun için alt güverteden kaptan köprüsüne çıkmak yeter. Daha yüksek olan kaptan köprüsünde güneş henüz batmamıştır.

Yeşil ışığın Güneş'in tekelinde olduğu sanılmamalıdır. 1921'de Amerikalı gökbilimci Willard J. Fisher, 75 mm çapında basit bir dürbünle, Akdeniz üzerinde Venüs'ü kırmızı-yeşil olarak çift gördü. Dürbünde biri kırmızı, biri yeşil iki Venüs görülüyordu. Venüs batmadan 4 saniye önce, iki imge önce yeşil renk aldı ve sonra kayboldu. Başka gözlemciler Ay, Jüpiter ve Satürn'de aynı gözlemleri yaptılar. Şundan emin olunabilir ki geçici de olsa, yeşil ışın gözümüzün bir aldanması değildir.

Henarejos, P., *Science et Vie*, Ağustos 1996
Çeviri: Selçuk Alsan



Serap oluşturan atmosfer olaylarına benzer biçimde, Güneş'in yeşil ışığı (1) farklı sıcaklıktaki hava katmanlarıncı kırılır ve güçlendirilir. Bu durum bir çeşit flaş oluşturur; bu yeşil ışıdır (2). Bu koşulların yokluğunda, atmosfer güneş ışınlarını yoldan saptırır (3). Yeşil ışınlar kırmızılardan daha fazla kırıldıklarından, daha yukarıdan gelirler. Gözlemci (4) iki Güneş "görür": Biri kırmızı, biri yeşil, bunlar örtüşürler (5). Böylece resimdeki yeşil bere oluşur.



"Deep sky" ya da "derin gökyüzü" kavramı, aslında Güneş Sistemi dışındaki tüm gök cisimlerini tanımlamada kullanılır. Literatüre baktığımızda, bu terim, Güneş, gezegenler ve uyduları dışındaki tüm gök cisimlerini kapsar. Buna karşın amatör gökbilimcilikte, derin gökyüzü tanımlanırken biraz daha seçici davranılır: bu terim bulutsular, yıldız kümeleri ve gökadarlar için kullanılır.

Gökyüzünün Derinliklerinde

Derin gökyüzü cisimlerini gözlemek amatörler için bir zevktir. Gökyüzüne çıplak gözle baktığımızda, onun sadece yıldızla dolu olarak görürüz. Ancak, biraz daha dikkatlice baktığımızda bazı yıldız kümelerini, bulutsuları ve Andromeda Gökadası'nı seçebiliriz. Basit bir dürbünse, bize bu gök cisimlerinin yüzlercesini sunar. Amatör gökbilimcilerin kullandıkları teleskoplarla ise on binlerce gök cismi gözlenebilmektedir.

Teleskopların sürekli bir gelişim içinde olduğu yaklaşık 200 yıllık süreçte, amatörlerin kullandığı türden teleskoplarla gözlenebilecek on binlerce gök cismi keşfedilmiştir. Gökyüzünün ilk keşifleri, bu gök cisimlerinin ne olduklarını pek anlamamışlar. Buna karşın, onlara çeşitli adlar vermişler, onları kataloglamışlar, onların haritalarını hazırlamışlar. Gök cisimlerinin adlandırmasına geçen sayımızda değinmiştik. Bundan sonra, gök cisimlerine ve nasıl gözlenebileceklerine daha çok değineceğimiz için bu adlandırmaları sık sık kullanacağız.

Yıldız Kümeleri

Gökyüzüne baktığımızda, yıldızların çeşitli desenler oluşturduğunu görürüz. Geçmişten bu yana, gökyüzünü izleyen atalarımız bu desenleri çeşitli canlı ya da cansız varlıklara; mitolojideki kahramanlara benzetmişler. Bu gün, bu desenlere takımyıldız deniyor. Aslında, takımyıldız-

ların yıldız kümeleriyle bir ilgisi yoktur. Ancak, genellikle bu iki kavran birbirine karıştırıldığı için bu konuya değinmekte yarar var.

Takımyıldızlar, gerçek yıldız toplulukları değildir. Sadece öyle görünürlükler. Gerçekte birbirine çok uzakta yer alan yıldızlar, bizim bakış doğrultumuza bağlı olarak birbirine çok yakın görünebilirler. Bu yıldızların parlaklıkları da gerçekte birbirinden çok farklı olabilir. Çok uzakta yer alan ve yine çok parlak olan bir yıldız, bize daha yakın ancak, sönük bir yıldızla benzer parlaklıkta görebiliriz. İşte takımyıldızlar genellikle birbiriyle pek ilişkisi olmayan, birbirine çok uzak ve parlaklıkları farklı yıldızlardan oluşur.

Yıldız kümeleri ise, birbirlerine yakın, kütleçekimleriyle bağlı yıldızlardan meydana gelir. Genellikle aynı

bulutsudan oluştukları için, aynı kümede yer alan yıldızların özellikleri benzerdir. Yıldız kümeleri, kendi içinde ikiye ayrılır: Açık yıldız kümeleri ve küresel yıldız kümeleri.

Açık yıldız kümeleri, gökadamız Samanyolu içinde yer aldıklarından, galaktik kümeler olarak da adlandırılırlar. Çoğunlukla genç yıldızlardan oluşan bu kümeler, 50 ile 10 000 arasında yıldız içerirler. Açık yıldız kümeleri, gezegenimsi bulutsular gibi ölü yıldızların artıklarından oluşmuş bulutsular dışında, gök cisimlerinin en gençleridir. Birkaç on milyon yıldan daha yaşlı açık yıldız kümelerinin bulunmamasının nedeni, bu kümelerin içindeki yıldızların, zamanla, gökadamızın dönüşüyle birbirlerinden uzaklaşması, böylece kümelerin dağılmasıdır.

Günümüze değin keşfedilen açık yıldız kümelerinin sayısı, 1200'ü bulmaktadır. Bunların çoğu, Samanyolu kuşağı üzerinde yer almaktadır. Açık yıldız kümeleri, amatör gözlemciler tarafından en çok gözlenen gök cisimleridir. Çünkü, bir dürbünle, yüzlercesini görmek olasıdır. Hatta, bu kümelerin birkaçını gözlemenin en iyi yolu, onlara bir dürbünle bakmaktır. Örneğin, açık kümelerin en ünlüsü olan Ülker, bize sadece 400 ışık yılı uzaklıktadır ve toplam parlaklığı 1,4 kadirdir. Kümedeki yıldızlar, bir dürbünün görüş alanını hemen hemen doldurur. Yani, bir teleskop, kümenin ancak bir bölümünü gösterir. Bu da bir dür-



M46 Açık Yıldız Kümesi, bir dürbün için kolay bir hedeftir. Ancak, içerisindeki gezegenimsi bulutsuyu seçebilmek için en azından 7-8 cm çaplı bir teleskop gerekir.



Solda: Milyonlarca yıldızdan oluşan Omega Erboğa Küresel Yıldız Kümesi. Ortada: Yay Takımyıldızı'nda yer alan Barnard 86 karanlık bulutsusu. Karanlık bulutsular, arkalarındaki yıldızların ışığını engellerler. Sağda: Çıplak gözle rahatlıkla görülebilen M45 Ülker Açık Yıldız Kümesi.

bünle elde edilen görüntü kadar güzel bir görüntü oluşturmaz.

Küresel yıldız kümelerinin açık yıldız kümeleriyle belki de tek ortak yönleri, birbirlerine kütleçekimiyle bağlı yıldızlardan oluşuyor olmalarıdır. Bugün bilinen küresel kümelerin sayısı 150'dir. Her küme farklı sayıda yıldız içermekle birlikte, bu sayı ortalama 100 000'dir. Küresel kümeler, açık kümelerin aksine, sadece gökada düzleminde (Samanyolu'nun çekirdeğinde ya da sarmal kollarında) değil, aynı zamanda bu düzlemin dışında, Samanyolu'nu küresel bir biçimde çevrelenmektedir. Zaten, düzlemde yer alan kümelerin gözlenmesi, ışıkları burada yer alan yoğun gaz bulutları tarafından engellendiğinden zordur. Bu nedenle, gözlenebilen küresel kümelerin çoğu, düzlemin dışında kalanlardır.

Küresel kümelerinin en belirgin özellikleri, adlarından da anlaşılacağı gibi, oldukça düzgün, küresel bir yapıda olmalarıdır. Teorik olarak, katı olmayan dönen cisimlerde, kutupsal bir basılma meydana gelir. Küresel kümelerinin biçimlerinin bu denli düzgün oluşu ise onların kendi çevrelerinde çok yavaş dönmelerine bağlıdır. Küresel kümelerin bir diğer özelliği, yaşlı ve metaller açısından fakir yıldızları içermeleridir. Samanyolu düzleminde uzakta olmaları nedeniyle, yeni yıldızlar oluşturacak bulutsulara sahip değildir.

Bir dürbünle bile pek çok küresel kümeyi gözleyebiliriz. Bu gök cisimlerinin en çok bulundukları bölge, gökadamızın merkezinin bulunduğu Yay Takımyıldızı'nın çevresidir. Sadece Yay Takımyıldızı'nda, NGC'ye (New

General Catalogue) girmiş 20 küresel küme vardır. Bunların yedisi aynı zamanda Messier Kataloğunda da yer almaktadır.

Bulutsular

Bulutsular, evrenin oluşumundan artakalan ya da yıldızların çeşitli biçimlerde patlayarak ölmeleri sonucu oluşan gök cisimleridir. Bulutsuların bir kısmı gökyüzünde çok geniş alanlara yayılırken, bir kısmı da yüksek büyütmelerle gözlenebilecek kadar az alan kaplarlar. Gaz ve tozdan oluşan bulutsular, yıldızların ham maddesidir. Yıldızlar, sıkışan bulutsuların içinde oluşurlar. Yakınımızdaki bir çok bulutsuda, yıldız oluşumuna tanık oluyoruz. Bunlara verilebilecek en iyi örnek, Avcı Takımyıldızı'ndaki Orion Bulutsusu'dur. Orion Bulutsusu, çıplak gözle rahatlıkla seçilebilen bir bulutsudur. Bulutsunun parlamasına, içerisindeki yeni oluşmuş yıldızlar neden olmaktadır. Bu tür bulutsular, içinde oluşmuş ya da yakınlarındaki yıldızların güçlü ışımalarının, bulutsuyu iyonize etmesi nedeniyle parlamaktadır.

Karanlık bulutsular ise, gözle görünecek ışıma yapmazlar. Önlerinde bulundukları yıldızların da ışığını soğurdıklarından, bize karanlık görünürler. Peki, görebildiğimiz ışık yaymayan bu gök cisimlerini nasıl görebiliriz? Aslında, onları göremeyiz. Ancak, özellikle yıldızların çok yoğun olduğu bölgelerde, yıldızlardan oluşmuş bir fonun önünde yer alan karanlık bir bulutsu, bu fonun ışığını keser. Böylece karanlık bulutsuları dolaylı da olsa görebiliriz.

Yıldızların ölümü sonucunda oluşan bulutsular ise temelde iki gruba ayrılırlar: Gezegenimsi bulutsular, süpernova kalıntıları. Gezegenimsi bulutsular, küçük kütleli yıldızların ölümleri sırasında, dış katmanlarını bir patlamayla uzaya savurmuş gök cisimleridir. Genellikle küresel, yani gezegenimsi bir görünüme sahip olmalarından dolayı onlara gezegenimsi bulutsu denir. Görünümleri dışında gezegenlerle hiçbir benzerlikleri yoktur. Gezegenimsi bulutsulara verilebilecek en iyi örnek, M57 Halka Bulutsusu'dur. Halka Bulutsusu, Çalgı Takımyıldızı'nda yer alır ve küçük teleskoplarla gözlenebilir.

Süpernova patlamaları, çok büyük patlamalardır. Bu nedenle, süpernova olarak patlayan yıldızdan artakalan madde geniş bir alana dağılır.

Gökadalar

Gökadalar, evrendeki en büyük gök cisimleridir. Yüz milyarlarca yıldız içerirler. Her bir gökada, yıldızlar, yıldız kümeleri ve bulutsular içeren dev sistemlerdir. Gökadaların binlercesi, ortalama bir teleskopla gözlenebilir. Bir dürbünle gözlenebilecek gökadamızın sayısı da hiç de az değildir. Bize yaklaşık 2,2 ışık yıl uzaklıktaki M31 Andromeda Gökadası, çıplak gözün görebildiği en uzak gök cisimdir. Gökadalar, çeşitli türlerinden (sarmal, çubuklu sarmal veya eliptik) ve görüş açımızdan dolayı farklı biçimlerde görünürler.

Bu ay kısaca tanıdığımız derin gökyüzü cisimlerini, önümüzdeki sayılarımızda, daha ayrıntılı olarak ele alacağız.

Öncelikle çıplak gözün ve basit bir dürbün yardımıyla gözleyebileceğiniz bakacak, yine küçük teleskoplarla görebileceğiniz elimizi de ele alacağız. Messier Kataloğundaki 110 gök cisminin çoğunluğunun bir dürbün yardımıyla gözlenmesi nedeniyle, içinde bulunduğumuz aylarda gözlenebilecek olanları inceleyeceğiz.

Ayın Gök Olayları

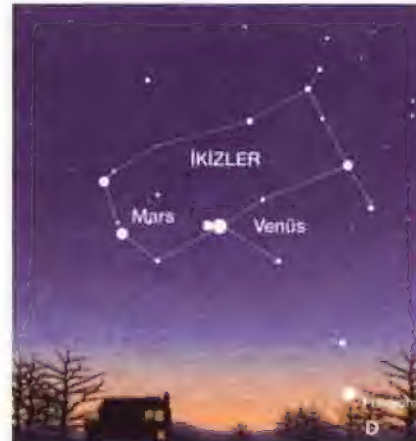
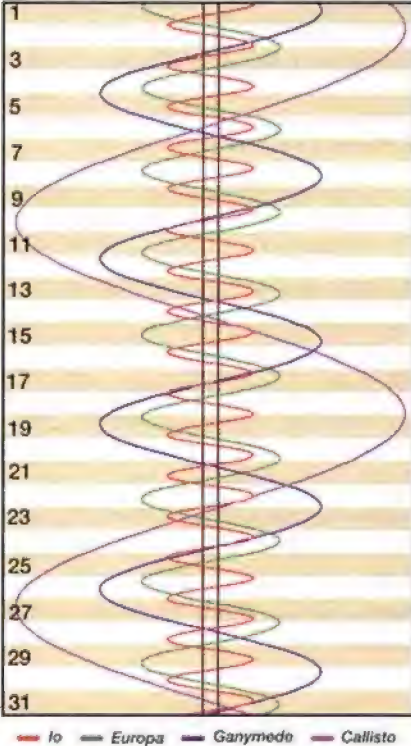
23 Temmuz - 22 Ağustos tarihleri arasında görülen Perseid göktaşı yağmuru, 11/12 Ağustos gecesi sabaha karşı maksimumuna ulaşıyor. Birim zamanda en çok göktaşının gözlenebildiği Perseid meteor yağmuru sırasında, saatte ortalama 100 göktaşı gözlenebilir. Gözlenecek göktaşlarının oldukça fazla olması, gerçekten zevkli geçmesini sağlayacaktır. Göktaşı yağ-

15 Ağustos 1998 Saat 22'de gökyüzünün genel görünüşü

murları, gözlenmeleri ve Perseidler hakkında ayrıntılı bilgiyi, 345 sayılı, Ağustos 1996 tarihli dergimizden edinebilirsiniz.

Jüpiter, ayın başlarında 22° sularında doğu ufkundan yükselirken, ayın sonlarında Güneş'in batmasıyla birlik-

Ağustos ayında Jüpiter'in uyduları: Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak adlandırılan dört büyük uydusu, bir dürbün yardımıyla bile gözlenebilmektedir. Yandaki çizim, ay boyunca, bu uyduların konumlarını göstermektedir. Bu çizelgenin üzerine, (gözleminizi yapacağınız günün ve yaklaşık olarak saatin üzerine) boya bir çizgi çizerek, uyduların o andaki konumlarını bulabilirsiniz.



4 Ağustos sabahı İkizler'de Venüs ve Mars



20 Ağustos sabahı Ay ve gezegenler

te doğuyor. Bu nedenle, Jüpiter neredeyse tüm gece boyunca gözlenebilecek. Gezegen, çok parlak yıldızların bulunmadığı Balıklar Takımyıldızı'nda -2,7 kadirlik parlaklığıyla çok dikkat çekiyor.

Satürn, Jüpiter gibi Balıklar Takımyıldızı'nda yer alıyor ve ondan yaklaşık bir saat sonra doğuyor. Ancak, Satürn, 0,5 kadirlik parlaklığıyla Jüpiter'e oranla belirgin bir biçimde sönük kalıyor.

Venüs ve Mars, ayın başlarında birbirlerine çok yakın konumdalar. 4 Ağustos'ta, bu yakınlık, yaklaşık bir derece olacak. İkizler Takımyıldızı'nda yer alan ve sabaha karşı doğu ufkundan yükselen gezegenlerin parlaklık farkı oldukça fazla. Venüs, -3,9 kadir parlaklıkta, Mars 1,7 kadir parlaklıkta. Bu da neredeyse 200 kat parlaklık farkı demektir. Ayın sonlarına doğru, Mars yükselmeye devam ederek Venüs'ten uzaklaşıyor. Bu sırada, Venüs ve Merkür birbirlerine yaklaşıyorlar.

Ay, 7 Ağustos'ta dolunay, 14 Ağustos'ta son dördün, 21 Ağustos'ta yeni ay, 29 Ağustos'ta ilk dördün evrelerinde olacak.

Alp Akoglu

Gökbilim tartışma listemize üye olmak için: majordomo@biltek.ubt.tk.gov.tr adresine, "sübscribe gökbilim" yazan bir e-posta gönderebilirsiniz.

Yazarlar, ressamalar, araştırmacılar...

**...Buraya adınızı yazmak için
eserlerinizi bekliyoruz.**

JÜRİ ÜYELERİ:

ÖYKÜ

Dr. Nezihe Araz (Başkan), *Yazar*

Füsun Akuth *Eleştirmen*

Orhan Duru (Raportör), *Yazar*

Prof. Dr. Birol Emil *Marmara Üniversitesi Atatürk
Eğitim Fakültesi Türk Dili ve Edebiyatı Eğitimi
Anabilim Dalı Öğretim Üyesi*

Ayla Kuth *Yazar*

Mustafa Tirmal *Türkiye İş Bankası A.Ş.
Yönetim Kurulu Üyesi*

Doç. Dr. Abdullah Uçman *Mimar Sinan
Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Öğretim Üyesi*

RESİM

Prof. Dr. Adnan Turani (Başkan), *Ressam-Yazar*

Prof. Özdemir Altan *Mimar Sinan Üniversitesi
Güzel Sanatlar Fakültesi Öğretim Üyesi*

Şeref Bigalı *Ressam*

Prof. Neşe Erdok *Mimar Sinan Üniversitesi
Güzel Sanatlar Fakültesi Öğretim Üyesi*

Dr. Kaymet Gülay (Raportör), *Ankara Üniversitesi
DTCF Sanat Tarihli Anabilim Dalı Öğretim Üyesi-
Eleştirmen*

A. Emre Kocaoğlu *Türkiye İş Bankası A.Ş.
Yönetim Kurulu Üyesi*

Prof. Dr. Hüsnettin Koçan *Marmara Üniversitesi Güzel
Sanatlar Fakültesi Dekan*

İNCELEME

Prof. Dr. Metin And (Başkan),
Türkiye Bilimler Akademisi Üyesi

Prof. Dr. Reşat Genç *Atatürk Kültür,
Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Başkanı*

Prof. Dr. İhsan Güneş (Raportör), *Anadolı
Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dekan*

Prof. Dr. Alimet Mumcu *Başkent
Üniversitesi Hukuk Fakültesi Öğretim Üyesi*

Prof. Dr. Orhan Oğuz *Marmara
Çağdaş Bilimler Vakfı Başkanı*

Mustafa Özyürek
*Türkiye İş Bankası A.Ş.
Yönetim Kurulu Üyesi*

Orhan Siller *Tarih Vakfı
Genel Sekreteri*

Ülkemizin; edebiyat, sanat ve bilim alanında değerli eserler kazanması için yaratıcılara, layık oldukları desteği vermek... İş Bankası, tam 18 yıl önce Büyük Ödül geleneğini bu amaçla başlattı. Ve desteğini bu yıl da sürdürüyor.

'Büyük Ödül 98'in konuları şöyle:

Edebiyat alanında 'Öykü'

Sanat alanında (resim) 'Cumhuriyet Işığı'

Toplum ve İnsan Bilimleri alanında (inceleme) 'Cumhuriyet 75'.

Büyük Ödüller; her dal için 2 milyar lira, İş Bankası Büyük Ödül Simgesi ve Onur Belgesi'nden oluşuyor.

Nasıl katılacaksınız?

Eserlerin, en geç 30 Ekim 1998 Cuma günü saat 17.00'ye kadar Türkiye İş Bankası Genel Müdürlük Halkla İlişkiler Müdürlüğü Atatürk Bulvarı 191 Kavaklıdere 06684 Ankara adresine ulaşmış olması gerekiyor. Büyük Ödül için kişisel başvuru yapılabileceği gibi, ödül konusu olan dallarla ilgili kurum, kuruluş, yayınevleri, uzmanlar ve eleştirmenler de eser önerebilirler. Büyük Ödül Yönetmeliği'ni ve her dal için katılım koşullarını içeren broşürümüzü yukarıdaki adresten edinebilir, daha ayrıntılı bilgi için (0312) 413 95 62 numaralı telefonu arayabilirsiniz.

**İŞ BANKASI
BÜYÜK ÖDÜL '98**

TÜRKİYE İŞ BANKASI



21. Yüzyılın Robotları Androidler

Günümüz bilimkurgu filmlerinin vazgeçilmez bir ögesi olan androidler, yakın bir gelecekte evlerde, bürolarda, okullarda ve hastanelerde insanların en büyük yardımcısı olacak. Ne yazık ki son yıllarda çevrilen filmler, androidlerin sahip olacağı güçleri ve öteki özellikleri abartıyor; onları korku ve şiddet saçan birer kahraman olarak sunuyor.

Geçen yıl Aralık ayında, Electrolux şirketi, yeni elektrik süpürgesinin tanıtımını Londra'da yaptı. Bu süpürgeyi, şirketin öteki modellerinden ayıran çok önemli bir özelliği vardı. Bu özellik ne yüksek emiş gücü, ne de hem ıslak hem kuru pislikleri temizleyebilmesiydi. Electrolux'ün yeni süpürgesi kablosuzdu. Ayrıca bir kullanıcı olmadan kendi kendine temizlik yapabiliyordu. Bu özelliğine bakarak onu, süpürge diye değil de bir temizlik robotu olarak adlandırmak daha doğru olur. Tanıtım sırasında robotun yaptığı temizliği şaşkınlık içinde izleyen kadınlar, sonuçtan çok etkilendiler. 20 cm çapındaki robot-süpürge önce odanın kenarlarını süpürüyor sonra da zik-zaklar çizerek iç kısımları temizliyordu. Hatta yatakların altına bile giriyordu. Şirket yetkilileri, robotun oda alanının % 90'ını temizleyebildiğini ileri sürüyor. Yakında piyasaya sürülecek bu robot-süpürge sayesinde, özellikle çalışan kadınlar için, haftada dört-beş saatlik ek bir "boş zaman" yaratılmış olacak.



Yarasaninkine benzer bir radar sistemiyle çalışan robotun algılayıcıları çok duyarlı. Örneğin robot, odanın ortasına konmuş su dolu bir bardağa çarpmıyor, çevresinden dolanıyor. Ayrıca olası birtakım çarpmalarda ev eşyalarına zarar vermemesi için süper-duyarlı bir de tamponu var. Electrolux yetkilileri yeni ürünü hâlâ piyasaya sürmedi; çünkü bu, küçük ve şarj edilebilen robot-süpürge üzerindeki Ar-Ge (araştırma ve geliştirme) çalışmaları daha bitmiş değil.

Tanıtımı yapılan bu robotla birlikte, temizlik robotları öngörülen süreden biraz daha erken ortaya çıkmış oldu. Şöyle ki; robot araçlar konusunda, dünyanın önde gelen araştırmacıları arasında yapılan küçük bir anketin sonucu, temizlik robotlarının en iyimser tahminle 1998'den önce geliştirilemeyeceği yönündeydi. O anketin öteki sonuçlarına göre, şoförsüz taksiler 2019 yılında, kendi benzerini üretebilen robotlar da 2044'te günlük yaşamımıza girecekler. İnsan biçiminde robotlar da en erken 2047'de üretebilecek.

Buradan şöyle bir yargıya varabiliriz; insanlar robot çalışmalarına başlamalarından yaklaşık yüz yıl sonra, kendi benzerleri olan makineler yapmış olacaklar.

1960'larda mikroelektronik teknolojisinde çok önemli gelişmeler yaşanmıştı. Bu gelişmeler sonucunda da bazı ülkelerde robot araçlara yönelik çalışmalar başladı. İnsanlar için tehlikeli, zahmetli ve sıkıcı işlerde kullanılmak amacıyla ilk robotlar yapıldı. Elbette ki bunlar, ünlü bilimkurgu yazarı Asimov'un romanlarındaki insan biçiminde ve boyutlarındaki, düşünebilen ve öğrenebilen robotlardan çok uzaktı. Çoğu, yalnızca bir robot kolu ve el yerine takılmış bir aletten oluşmaktaydı. Gerçekte, günümüz robotlarının da büyük bir bölümü aynı biçimdedir. Ne ki her geçen yıl, gelişen teknolojiyle birlikte robotların yetenekleri de gelişmektedir. Artık basit robot kollarından, bilgisayar denetimli karmaşık aygıtlara değin çok değişik boyut ve yapıda robotlar var.

Robotlar bazı işlerde insanlardan daha başarılı. Bir kez hastalanmadık-

	Şoförsüz Taksit	Temizlik Robotu	Kendi Benzerini Üretebilen Robot	C-3PO Benzeri Robot
Rodney A. Brooks	2015	1998	2015	2025
John Canny	2005	2005	2013	2030
Joe Engelberger	2010	1999	olanaksız	olanaksız
Toshio Fukuda	2020	2000	2030	2020
Richard S. Wallace	2045	2025	2080	2080
Ortalama	2019	2005	2044	2047

Rodney A. Brooks, MIT Yapay Zeka Laboratuvarı Müdür Yardımcısı John Canny, California Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri'nde doçent. Joe Engelberger, HelpMate Robotics Şirketi Yöneticisi Toshio Fukuda, Japonya'daki Nagoya Üniversitesi'nde Mikrosistem Mühendisliği Bölümü'nde profesör. Richard S. Wallace, Pennsylvania Lehigh Üniversitesi Elektrik Müh. ve Bilgisayar Bilimleri profesörü. C-3PO=Star Wars filminde insan biçimindeki robot. Joe Engelberger'in "olanaksız" olarak öngördüğü tarihler için o kolonların en geç tarihleri kabul edilmiştir.



ları gibi dinlenmeye de pek gerek duymuyorlar. Sonra sıkılmıyorlar ve yaptıkları işin niteliğinde de bir değişiklik olmuyor. Bunlardan dolayı günümüzde de robotların % 90'ı fabrikalarda kullanılıyor. Bu robotlara sanayi robotu deniyor. Sanayi robotları sayesinde, 1960'lardan bugüne değin fabrikaların hem üretimi artmış hem de ürünlerin niteliği yükselmiştir.

Robotlar en çok fabrikalarda kullanılıyor; ama bir yandan da laboratuvarlar, enerji santralleri ve hastanelerde robot kullanımı giderek yaygınlaşıyor. Ayrıca her geçen gün robotlar için yeni kullanım alanları ortaya çıkıyor. Örneğin uzay çalışmaları. Uzay çalışmalarını artık robot araçlar olmadan düşünmek olanaksız. Güneşe, gezegenlere, uydulara hatta Güneş Sistemi'nin dışına gönderilen uzay araçlarının hepsi, gerçekte birer robot. Hem de belki dünyada üretilen en gelişmiş robotlar. Robot araçlara yönelik en önemli Ar-Ge projeleri de zaten NASA tarafından yürütülüyor.

Robot kullanımının en yaygın olduğu ülke Japonya. Japonya'da 400.000'in üzerinde sanayi robotu bulunuyor. İkinci sırada Amerika var. ABD'deki robotların sayısı, Japonya'dakinin neredeyse sekizde biri kadar. Robotlara yönelik Ar-Ge çalışmalarında da yine bu iki ülke lider konumunda. Japonya ve ABD'nin yanı sıra, yalnızca on, on iki kadar ülkede daha robotların yaygın olarak kullanıldığı söylenebilir. Ama Electrolux şirketinin geliştirdiği temizlik robotu sayesinde belki de yeni bir dönem başlayacak. Robotların yaygın olarak kullanıldığı yerler artık yalnızca fabrikalar değil, evler, bürolar, hastaneler ve okullar da olabilecek. Dünya'nın birçok ülkesinde üniversitelerin ve özel şirketlerin laboratuvarlarında, robotları bu yeni alanlara sokma yönünde yoğun çalışmalar sürdürülüyor.

Robota

Robot sözcüğü, yüzyılımızın başlarında ortaya çıkmıştır. Ne ki "robot"tan önce de insanlar, geleceğin teknolojileri, makinelerin gelişimi ve insanlarla makinelerin ilişkileri konusunda düşünüyor, tartışıyor ve yazıyorlardı Samuel Butler, H.G.Wells,



1926'da çekilen Metropolis (sol üstte) filmiyle, kitaplardan beyazperdeye sıçrayan robotlar bilimkurgu filmlerinin vaz geçilmez motiflerinden biri olmuştur. Ne var ki günümüzde çekilen filmlerin çoğunda, robotların yararlı özellikleri göz ardı edilerek şiddete yönelik özellikleri ön plana çıkartılmaktadır. Şiddet öğesinin yoğun olarak kullanıldığı robot filmleri arasında ilk akla gelenler kuşkusuz, Robocop (sol altta) ve Terminator'dür (sağ üstte). Yıldız Savaşları filminin unutulmaz kahramanlarından biri de C-3PO adlı, becerikli androiddi (sağ altta).



E.M. Forster ve Yevgeni Zamyatin gibi kimi yazarlar, eserlerinde bu konuları ele almışlardı. Bunlardan biri de birkaç kez Nobel Edebiyat Ödülü'ne aday gösterilmiş ünlü Çek oyun yazarı Karel Capek'ti. Robot sözcüğünü ilk kullanan Capek olmuştur. (Çekce'de *robota* sözcüğü, "angarya iş" anlamına gelir). Capek'in, 1920'de yazdığı *R.U.R.* (Rossum's Universal Robots -Rossum'un Evrensel Robotları) adlı oyunun konusu robotlardır. Oyunda, teknolojiye dayalı bir uygarlık yaratan insanların, giderek insanlıktan uzaklaşması anlatılmaktadır. Ocak 1921'de Prag'da sergilenen *R.U.R.* çok başarılı bulunmuş, kısa sürede Avrupa'ya

dolaşmış ve sonra da A.B.D.'de sahnelenmiştir.

Capek'ten sonra daha birçok yazar robotlara yönelik öykü ve romanlar yazmıştır. Ama robot sözcüğünü yaygınlaştıran, kavramı insanların akıllarına yerleştiren kişi, kuşkusuz Isaac Asimov'dur. Asimov, Rus asıllı Amerikalı bir bilim adamı ve yazardır. Robotları ele aldığı ilk kısa öyküsü *Rubbie*'yi, 1940'da yazmıştır. Bu öyküde, insan biçiminde ve boyutlarında bir robot ile küçük bir kız çocuğu arasındaki yakın arkadaşlık işlenmektedir. (Bu tür insana benzeyen robotlara *android* ya da *humanoid robot* denir). Asimov bti eserinden başka yine konusu robotlar olan daha onlarca roman ve yüzün üzerinde de öykü yazmıştır.

Edebiyat ve tiyatrodan kısa bir süre sonra, sinema da robotları keşfeder. Dünyaca ünlü Alman film yönetmeni Fritz Lang, başyapıtı *Metropolis*'i 1926'da çeker. Böylece robotlar ilk olarak beyaz perdede görünmüş olur. Bu filmten sonra da robotlar, bilimkurgu filmlerinin en gözde motiflerinden biri olur. O tarihten bugüne değin, film kahramanları arasında robotların bulunduğu -Oz Büyücüsü, Uzay Yolu, Yıldız Savaşları, Terminator, Robocop vb- daha yüz-



Geçen yıl Mars yüzeyinde incelemeler yapan Sojourner, NASA'nın geliştirdiği bir robot-aracıdır.

lerce film çekilmiştir. Bu filmlerde biçim ve boyut olarak çok farklı özelliklerde robotlar üzerinde durulmuştur. Ama en çok kullanılan robot tiplemesi, bütünüyle bir insan görünümünde, çok bilgili ve olağanüstü güçlü olanlardır. Yani özellikleri biraz abartılmış androidlerdir.

Androidler

Gerçekte robot diye, insanların yaptığı işleri otomatik olarak yapabilen makinelerdir. Bu işleri, insanların yaptığı biçimde yapmaları ya da görünümünün insan gibi olması gerekmez. Yirmi birinci yüzyıla girilmek üzere, dünyadaki teknoloji düzeyi henüz android üretecek denli ileri değildir. Fabrikalardaki robotlar, androidlerden çok uzaktır. Ne ki bilim adamlarının uzun dönemli amaçları da bu tür robotlar geliştirmektir.

Bugün, Amerika ve Japonya başta olmak üzere az sayıda ülkede, android geliştirme projeleri yürütülüyor. Bu projelerin ortak amacı, insanlara yardımcı olması amacıyla, çok sayıda işlevin programlandığı, insan biçimi ve boyutlarında, yürüyen makineler yapmak değildir. Amaç, algıladıklarından birtakım sonuçlara ulaşabilen, karar verebilen ve kendi kendine öğrenebilen, insan benzeri bir robot ortaya çıkarmak. Böylesi karmaşık bir sistemi geliştirebilmek için mekanik, kontrol, bilgi kurumu, sinir ağları (neural networks) ve yapay zeka alanlarındaki uzmanların birlikte çalışması gerekiyor. Bunu da ancak dünyanın sayılı üniversiteleri ya da büyük şirketlerin araştırma geliştirme bölümleri sağlayabiliyor.

Tokyo Üniversitesi, android araştırmalarının yürütüldüğü önemli merkezlerden biri. Burada 1994'ten beri bir android projesi üzerinde çalışılı-



Gerek Saika (üstte) gerekse P2 ve P3 android çalışmalarının ulaştığı noktayı ortaya koyuyor.

yor. Projenin ilk aşamasının amacı, insanlar için zor ve tehlikeli işleri, uzaktan kumandayla gerçekleştirebilecek yarı-otomatik bir robot yapmaktır. Bunun için, iki kollu, dört ayaklı, başı ve iki gözü olan bir robot yapıldı: Centaur. Centaur'dan sonraki aşamada ekip, insan biçiminde bir robot yapmaya yöneldi. Bu robo-

tun adı da Saika (saika, Japonca'da "üstün zeka" anlamına geliyor). Üzerinde çalışmaların sürdürüldüğü Saika'nın şimdilik, başı, vücudunun belden yukarısı ve kolları var. Ağırlığı yalnızca 8 kg. Araştırmacılar onun için özel bacaklar tasarlıyor. Android, bunlar sayesinde yokuş aşağı gidebilecek, merdiven inip çıkabilecek ve pürüzlü yüzeylerde (çukurlu, taşlık) yürüyebilecek. Japon bilim adamlarının Saika'ya kazandırmaya çalıştıkları hareket becerileri de; zıplayan bir topa vurma, cisimleri kavrayıp kaldırabilme ve fırlatılan bir topu tutma. Projedeki kimi bilim adamları da bir yandan, Saika'nın yapay derisi üzerinde çalışıyor.

Tokyo Üniversitesi'nden başka, yine Tokyo'daki Waseda Üniversitesi'nde de yaklaşık yüz kişilik bir ekip Hadaly adlı başka bir android üzerinde çalışıyor. Bu iki üniversitedeki araştırmaların yanı sıra, Honda Motor Şirketi'nin de bir android projesi var. Şirket 1996'da, uzay elbisesi giymiş bir astronota benzeyen P2 adlı androidi üretti. Bir buçuk metre boyunda ve yaklaşık 200 kg ağırlığında olan P2, akıyla 15 dakika çalışabiliyordu; yürüyor, yön değiştiriyor ve merdiven inip çıkabiliyordu. On yıldır üzerinde çalışılan bu androidin, 5 milyon dolara mal olduğu tahmin ediliyor. Honda şirketi, kısa bir süre önce de daha gelişmiş bir model olan P3'ün tanıtımını yaptı. 1.6 m boyunda ve 130 kg ağırlığındaki P3, P2'ye çok benziyor.

Gölge

Androidlere yönelik bir başka proje de Londra'da yürütülüyor; Shadow (gölge) Projesi. Proje ekibinin amacı, yalnızca kurumların değil, kişilerin de satın alabileceği fiyatta -tıpkı araba ve bilgisayar gibi- çok amaçlı ve gerçekten kullanışlı bir android üretmek. Ekip, Shadow'u olabildiğince insana benzetmeye çalışıyor. Bu benzeşim hem boyutlar ve biçim açısından hem de güç ve hareket esnekliği açısından olacak. Ne ki şimdilik, bu benzerliği yalnızca biçim yönünden yakalaya-



Shadow da P3 gibi 1,6 m boyunda. İskeletiyse tahtadan yapılmış.

bilmek olası. Boyutları, gücü ve hareketleri, insanı andıran bir android yapmak, şu an için pek olası görünmüyor. Buna karşın, bu durum ekip-te kimseyi yıldırmış değil. Çünkü onlar, androidlerin gelişiminin de bilgisayarınkine benzeyeceğine inanıyor. Şöyle ki; piyasaya çıkartılacak ilk androidler, az sayıda iş yapabilir olacak. O işlevi de yavaş, eksik ve kötü yapacaklar. Fiyatları yüksek ve performansları da düşük olacak. Ancak zaman içinde androidlerin hem fiyatları düşecek hem de yapabildiği işlerin sayısı artacak. Ortaya koyduğu işlerin niteliği de yükselecek. Hareketleri hızlanacak ve giderek insan hareketlerindeki yumuşaklığa ve esnekliğe ulaşacak.

Shadow ekibinin yapmayı amaçladığı böylesi bir androidin, insanların günlük yaşamına çok büyük etkisi ve katkısı olacak. Bugün yapılması çok doğal, sıradan ve gerçekte zaman alıcı işlerin çoğunu androidler devralacak. Evdeki işlere yardımcı olacak biçimde tasarlanmakta olan Shadow, neler yapacak neler. Siz sabah erkenden işe gittiğinizde, robot-süpürge evi temizlerken Shadow da öteki ev işlerini yapmaya koyulacak. Önce buzdolabına gidip kapısını açacak. İçindekilere bakıp -belleğinden son kullanım tarihleri bulduğundan- size söylemek amacıyla, yiyeceklerin ne kadar zamanı kaldığını kaydedecek. Akşam yemeğine kadar çözülmesi için eti buzluktan çıkartacak. Ardından bulaşık makinesindeki temizlenmiş tabak, tencere ve bardakları yerlerine koyacak. Sabah kahvaltısından kalan bulaşıkları da makineye yerleştirecek. Yine buzdolabına gidecek. Sütü ve yoğurdu alacak. Sonra dolaptan uygun bir kap alıp sütü içine boşaltacak. Kabı



Android çalışmalarının önemli bir konusu da yalnızca vücudun değil yüzün de insan görünümünde olması. Androidlere insan mimiklerini yorumlama yetisinin yanı sıra kendi eylemlerine uygun mimik değiştirme yetisi verilmeye çalışılıyor.

ocağa koyacak, altını yakacak. Süt kaynarken evin farklı köşelerindeki bitkilerden sulanma zamanı gelene, gerektiği miktarda sulayacak. Sulamayı bitirir bitirmez mutfığa dönüp kaynayan sütü ocaktan indirecek. Süt ıldıktan sonra içine uygun ölçüde yoğurt katıp karıştırarak. Tencerenin kapağını kapatıp -bu iş için sürekli kullandığı- eski çocuk battaniyesiyle onu saracak.

Sonra kedinin yiyeceğini verip akşam yemeği için patatesleri haşlayacak, soyacak. Gelmenize yakın bir zamanda salata malzemelerini buzdolabından çıkartıp yıkayacak, soyacak ve doğrayacak. Et için fırını ısıtacak. Akşam yemeği için de masayı hazırlamaya koyulacak.

Döndüğünüzde, evi temizlenmiş, düzenlenmiş ve yemek masasını da hazırlanmış bulacaksınız. Siz, yemek için hazır duruma getirilmiş malzemelerle akşam yemeğini yaparken androidiniz de sizin için ikinci bir çift el görevi görecek. Çorbayı -ya da muhallebiyi- karıştırarak. Yumurtaları haşlarken zaman tutacak. Kokuya duyarlı olduğundan yemeği ateşte unutursanız sizi uyaracak. Masaya birtakım şeyler götürecek. Yemek yaparken ortaya çıkan artıkları temizleyecek.

Akşam yemeği sırasında da bir garson görevi görecek; masadaki eksikleri getirecek, boşalan tabakları mutfığa götürecek, yemeğin sonunda buzdolabından meyveyi ya da tatlıyı getirecek. Yemekten sonra siz dinlenirken androidiniz masayı toplayacak, silecek, kirlileri bulaşık makinesine yerleştirecek ve makineyi çalıştıracak. Yapmasını istediğiniz birtakım işleri, siz yattıktan sonra sessiz bir biçimde çalışarak yerine getirecek.



Bütün bu işleri androidlerin üstlenmesinin sonucu olarak insanlar daha düzenli ve temiz evlerde yaşayacak. Eskiden her gün bu tür işler için harcanan 1-2 saatlik zaman -eğer TV izlenmezse- kültür, sanat ya da spor etkinlikleriyle değerlendirilebilecek ya da arkadaş gezmeleri daha uzun tutulabilecekti.

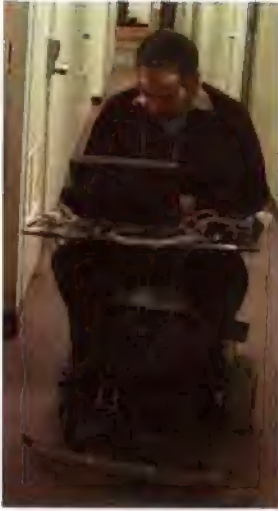
Öte yandan insanlar daha sağlıklı beslenecek. Zaman yokluğundan evde hazırlamak yerine, dışarıdan hazırlarını alıp yedikleri yiyecekleri (mayonez, yoğurt, tereyağı, kurabiye ve hatta ekmek gibi) androidler yapabilecek.

Sürekli olarak evde bulunan bir android, unutkanlık nedeniyle evde çıkabilecek birtakım kaza ve felaketler (su baskını, yangın vb) için de doğal bir önlem olacak. Dahası gece ve gündüz, hırsıza karşı bir alarm görevi göreceğini de unutmamak gerek. Çünkü onun duyuları insanlarınkilerden daha gelişmiş (siz karanlıkta göremezken o görebilir, sizin işitemeyeceğiniz sesleri işitebilir). Siz işteyken olabilecek kötü bir olayda hemen sizi ve belki de ardından polisi, itfaiyeyi arayabilir.

Androidlerin belki de en büyük yararı, yaşlıların, görme ya da yürüme engellilerin yaşamlarını büyük ölçüde kolaylaştırarak olması. Androidler, göremeyenlere kitap ve gazete okuyabilir, çevrede gördüklerini anlatabilir ya da ev işlerini yapabilir. Hatta birlikte yürüyüşe çıkabilir.

Shadow ekibi, ilk aşamada Shadow'u ev ve bahçe işlerine yönelik





Robot çalışmalarının sonucunda, yürüme ve görme engellilerin yaşamları daha kolaylaşacak.



tasarlıyor. Çünkü androidin enerji sorunu var; aküyle çalıştığından zaman zaman şarj edilmesi (ya da kendini şarj ettirmesi) gerek.

Bilimkurgu filmlerindeki androidler genellikle her konuda bilgi sahibidir. Ayrıca olağanüstü güçleri ve yetenekleri vardır. Kuşkusuz zamanla benzer androidler geliştirilecektir. Ama ilk androidlerin böyle özellikleri olamayacaktır. Yine de ilk örnekler, zaman bilgisi, düzgün söyleyiş bilgisi ve birkaç bin telefonluk bir bellekle donanmış olacaklar. Belki insanlarla, iki ya da üç dilde anlaşabilecekler. Matematik bilgisi olacağıysa kesindir. Her türlü uygun bilgisayar programı da yüklenebilecektir.

Tüm bu anlatılanlar, bu yazıyı okuyan gençlerin, belki orta yaşlıların da büyük bir olasılıkla yaşabilecekleri olaylardır. Tıpkı Uzay Yolu'ndaki Kaptan Kirk'ün, Mr. Spock ile haberleşmede kullandığı, kolundaki aygıttan bugün hemen herkesin cebinde bir tane bulunması gibi.

Cog

Günümüz robotlarının çoğu dört bacaklıdır. Hatta bazılarında bacak sayısı daha da çoktur. Bu yaklaşımın ardında yatan düşünce, çok bacaklı robotların iki bacaklılardan daha dengeli olacağıdır. Ancak ABD'de MIT'nin (Massachusetts Institute of

Technology -Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) Yapay Zekâ Laboratuvarı'ndaki araştırmacılar, iki bacaklı robot tasarımları üzerine çalışıyor. Bu yaklaşımın nedeni de daha az bacağın daha az harcamaya (motor, dişli, bağlantı elemanı, algılayıcı vb) yol açacağı düşüncesi. Yürütülen çalışmalarda, *Spring Turkey*, *Spring Heron* ve dinazor biçimli *Troody* adlı iki bacaklı robotlar geliştirilmiş.

Laboratuvarda, 1993'ten beri de *Cog* ("kavramak, bilmek" anlamına gelen İngilizce *cognition* sözcüğünden geliyor) adlı bir android üzerinde çalışıyorlar. Ekibin başında Prof. Rodney A. Brooks var. Cog'un şimdilik, gövdesinin üst kısmı, başı ve bir

Frankenstein'dan Cyborglara

Gökhan Tok

Çek tiyatro yazarı Karel Capek'in "R.U.R." oyununun sahneye konmasından bu yana yetmiş sekiz yıl geçti. Çekce'de angarya iş anlamına gelen robot sözcüğü ilk kez bizim bugün kullandığımız anlamıyla kullanılmıştı oyunda. Bugünse Çekce anlamından çok değişik anlamlarda kullanılıyor. 1920 yılından günümüze değin robotlar, televizyon ya da otomobil gibi bir hızla gelişme göstermedi. Günlük yaşamımızda yer alacak bir yaygınlığa ulaşamadılar. Kuşkusuz bugün fabrikalarda kullanılan sanayi tipi robotlar oldukça gelişmiştir. Yine de bu robotların insanlarla iç içe yaşayabilecek ve Asimov'un o ünlü robot yasalarına uyacak türden robotlar olmadıkları bir gerçek.

İnsanoğlunun içinde yüzyıllardır zeki bir canlı meydana getirme isteği vardır. Bunun *Golem* ya da *Homunculus* gibi düşsel ürünleri oldukça ünlüdür. Ama yine de robot mitosunu Mary Shelley'nin *Frankenstein*'i ile başlatmak daha doğru olacaktır. Elbette Frankenstein romanından önce birçok mekanik "robot" yapılmıştı. 13. yüzyılda Artukoğulları sarayında Cezari adlı bir mühendisin yaptığı otomatik insanlara ibrikle su, havlu ve tarak sunarlardı. Bunun gibi 1738 yılında Avrupa'da Jac-

ques de Vaucanson'un yaptığı mekanik ördek de buna bir başka örnektir. Bu ördek vaklayabiliyor, yemek yiyor, yediğini sindiriyor dahası pisleyebiliyordu.

Frankenstein'in canavan tümüyle organik bir yaratıktı. Bir bakıma bilimkurgu yazarları da zaman içinde düşündükleri metalik robotlardan organik robotlara geçerek bir döngüyü tamamlamış oluyorlar. Belki de Frankenstein için modern Prometheus ifadesinin kullanılması böyle bir kehaneti taşıyor içinde.

Robotların kumacasal evrim sürecinde ulaştığı son nokta cyborglardır. Kemik yerine metal bir iskelet üzerine insan üretimi canlı hücrelerin oturtulmasıyla oluşturulurlar. En şık görünümü androidler bile geride bırakan cyborglar, bu yapılarıyla hem robot hem de insandirlar. Eğer bir gün üretilirlerse cyborglar birçok yönden insanlardan üstün olacak gibidirler. Yine de *Blade Runner* adlı bilimkurgu romanında bu yaratıkların insanın sahip olduğu bir şeye asla sahip olamayacağını görüyoruz. Bu şey tanrıdır.

"Tarih histeriktir; yalnızca onu düşündüğümüzde var olur, yalnızca baktığımızda oradadır. Onun bir parçası olmak yerine kendimizi ondan dışlarıyoruz."

Roland Barthes'a ait olan bu tarih anlayışı aynı zamanda *Blade Runner*'daki cyborgların tarih anlayışdır da. Her şeyleriyle insanların aynı olan bu yaratıklar için *Blade Runner*'da kopyalar ifade-

si kullanılır. Gerçekleri de bu kopyalar cyborglara pek benzemezler. *Terminator* filmindeki aktör Arnold Schwarzenegger'i anımsayalım. Duygusuz, yalnızca aldığı emri yerine getirmeye çalışan, içi makine, dışı canlı bir yaratığı oynuyordu Schwarzenegger. İşte bu, cyborg'un sinemaya uyarlanmış en güzel görüntüsüdür. *Blade Runner*'daki kopyalar ise ikinci kuşak cyborglardır. Bütün organları yapay canlandırma ile bir araya getirilmiş olan kopyalar, insanlar gibi düşünüp duyarlar da.

Geçmiş olmayan bir yaşam, eğer Lacan'ın görüşlerini anımsayacak olursak, şizofrenik bir durum koyacaktır ortaya. Lacan'a göre zamansallık, geçmiş, şimdi, gelecek ve bellek dilsel bir dizinin parçalarıdır. Buna göre zamansallık ve onun simgelenişi, dilin bir sonucudur. Geçmiş, şimdi ve gelecek çizgisini izlemeyen bir zamansallık kırılmaya uğrayacaktır. Bu da dilde bir kırılma meydana getirecektir. Bu kırılma da sembolik dizinin düğün ifade edilememesi olan şizofrenik durumu doğurur ki, geçmiş olmayan kopyalar, tam da bu duruma düşmüş, acı çeker olmuşlardır.

Kopyalarla bir döngü tamamlanmış oluyor: Frankenstein'in yaratığı olan organik canlı, elektrikli süpürgeye benzeyen robotlar, insan biçimli metal androidler, içi metal dışı canlı cyborglar ve tümüyle organik yapıdaki kopyalar... Bilimkurgudaki yaratma izi yeniden organik canlılara dönüşüyor artık.



Prof. Brooks Cog ile birlikte. Cog'un kolunun işleyişi insan kolununki- ne çok benziyor.



Cog, gördükleriyle duyduklarını değerlendirip öğrenme yetisine sahip.

kolu yapılmış durumda. Bitirildiğinde insan boyutlarında ve biçiminde olacak. Prof. Brooks ve ekibinin amacı, insanlarla birlikte, insanlar gibi yaşayan androidler geliştirmek.

Cog projesindeki çalışmaların büyük bölümünü yüksek lisans öğrencileri yürütüyor. Hatta zaman zaman lisans öğrencileri de projeye katkıda bulunuyor. Şimdiye eğin projedeki çalışmaları konu alan, 10'un üzerinde yüksek lisans tezi yapılmış.

Cog, insan biçiminde tasarlanıyor. Bunun nedeni, insanların bu sayede onunla daha rahat, doğal bir iletişim kurabilecek olması. Gövdesi, insan hareketlerine yakın hareket edebilecek biçimde tasarlanmış. Belli, öne, arkaya ve yanlara eğilebiliyor. Ayrıca kıvrılabilir. Boyun da bel gibi hem öne ve arkaya hem de yanlara eğilebiliyor. Cog'un başı, motorlar ve mekanik donanımınla birlikte -maske hariç- 1,5 kg geliyor. Gövde 12 kg kadar.

Cog'un kolu da insan kolu biçiminde. Omuz, dirsek ve bileğin hareket becerileri insaninkine yakın. Yumuşak hareketler yapabiliyor ve dayanıklı. Elin üzerinde çok sayıda algılayıcı var. Bunlar sayesinde değişik boyutlardaki cisimleri kavrayabiliyor. Üzerine kaplanacak deriye yönelik çalışmalar henüz tamamlanmamış.

Cog'un beyni tamamlandığında 239 düğüm noktasından oluşacak - bu sayı arttırılabilir. Şimdilik sekiz tane olan düğüm noktalarında, 16 MHz hızındaki *Motorola 68332* mikroişlemcilerin bulunduğu elektronik devreler var. Bu devrelerden birinin hesaplama gücü, *Macintosh II*'nine eşdeğer.

Cog, duyduklarıyla gördükleri arasında ilişki kurarak öğrenmesini sağlayan bir "sinir ağı"na sahip. O da insanlar gibi deneyimlerden öğrenebiliyor. Prof. Brooks'un amacı, sonunda altı aylık bir bebeğin zekâsına sahip bir android geliştirmek. Kendisi de zaten "insan yapmaya çalışıyoruz" diyor. "Cog'a şimdilik, çocukların yaptığı şeyleri yaptırmaya çalışıyoruz; ses ve harekete doğru başını, gözlerini ve vücudunu çevirip yönelme. Ayrıca karşısındaki insanın mimiklerini algılayıp yorumlamaya yönelik bazı bilgisayar programları da geliştirmeye çalışıyoruz".

Cog'un görme sistemi de üzerinde en çok çalışılan konulardan biri. İnsan görme sisteminin karmaşıklığını yakalayabilmek amacıyla Cog'un başı ve gözleri beş temel özellik gözönüne alınarak tasarlanmış: Derinlik algısı, insan gözünün hareket hızı, başın biçimini bozmayacak denli küçük kameralar, insanın görüş açısı ve yüksek çözünürlük. Bunları sağlayabilmek için her göze iki kamera konulmuş. Kameralar parmak büyüklüğünde, 17 mm çapında ve 53 mm uzunluğunda silindirlere. Ağırlıkları yalnızca 25 gram. Kameralar, motorlar, kablolar ve elektronik donanımınla birlikte, bir gözün toplam ağırlığı yaklaşık 130 g. Yani insan gözünden çok az daha ağır. Bakışları beyinden gelen komutlara göre değişik yerlere yöneliyor. Alınan görüntüler anlamlandırmak için yine beyne gönderiliyor.

Cog'un şimdilik bacakları yok. Odanın bir köşesine sabitlenmiş durumda. Ama kasıtlı olarak yapılan bir şey bu. Böylece ne taşıyabiliyor ne

de gezinebiliyor. Prof. Brooks, bu durumun Cog'un öğrenmesi ve gelişimi açısından zorunlu olduğunu söylüyor.

Ekibinin, Cog'la beraber yürüttüğü daha başka robot projeleri de var; *Wheesley* adında bir robot tekerlekli sandalye, *Yuppy* adında bir robot hayvan, *Pebbles* adlı Mars yüzey aracı ve karıncalar.

Mars yüzey aracı Pebbles, yaklaşık bir oyuncak kamyon büyüklüğünde. Paletleri nedeniyle bir tankı andırıyor. Bu robot araçtan geliştirilecek yeni modeller, Mars araştırmalarında ya da mayın taramada kullanılacak.

Karıncalara gelince, onlar birer kibrit kutusu büyüklüğündeki mikrorobotlar. Bu projenin amacı birçok bireyden oluşan ve tıpkı bir karınca kolonisi gibi birlikte hareket eden bir topluluk oluşturmak. Şimdilik 12 karınca üretilmiş. Bu sayı yakında 21'e çıkacak. Karıncalar birbirleriyle kızılötesi ışınlar aracılığıyla iletişiyor. Örneğin karıncalardan biri yiyeceğe rastlarsa (yiyecek algılayıcıları var) kızılötesi ışınlar yayılıyor. Bunu algılayan öteki karıncalar, o karıncaya doğru gidiyorlar. Karıncaların, bu tür toplu davranış özellikleri geliştirilerek, ileride kara mayınlarını temizlemede kullanılması planlanıyor.

Ekip, *Pebbles*'tan önce, gezegen araştırmalarında kullanılmak amacıyla 1990'ların başında iki mikrorobot yapmış; *Attila* ve *Hannibal*. Bunlar da daha önce yapılmış *Genghis* gibi altı bacaklı, küçük robotlar. Ne ki gezegen araştırmaları için artık bacaklı değil de paletli robotlar üretiliyorlar. Şu anda üzerinde çalıştıkları Mars



MIT'nin Yapay Zekâ Laboratuvarı'nda, gezegen araştırmalarına yönelik olarak üretilen ilk mikrorobotlar Attila ve Genghis'di (orta üstte). Bugünlerde, kanınca adlı, yeni modeller üzerinde çalışıyorlar.

yüzey araçları, yine çok küçük boyutlarda. Kibrit kutusu büyüklüğünde, dört tekerlekli ve güneş enerjisiyle işleyen yüzey araçları bunlar. Ağırlıkları 10-30 g kadar. Boyutların, bu denli küçük olmasının ardında yatan düşünce; Mars yüzeyine saçılmış onlarca belki de yüzlerce minik yüzey aracının, tek bir büyük yüzey aracına göre daha çok veri toplayabilecek olması. Ayrıca araçlardan bazıları arızalansa bile geri kalanlar görevlerini sürdürüyor olacak.

Wheesley'e gelince, o bilgisayarla donatılmış bir robot-elektrikli sandalye. Ayrıca birtakım algılayıcı-

ları da var. Wheesley'e oturan kişi, robot-sandalyeyi üç farklı biçimde yönlendirebiliyor. Birincisi elle; bu durumda komut tuşlarıyla çalışan normal bir tekerlekli sandalye söz konusu. İkinci biçimde, kişi bir "joystick" kullanarak sandalyeye yön veriyor. Son yöntemse ötekilerden biraz farklı. Kullanıcı, *Eagle Eyes* (kartal gözleri) adlı bir sistem kullanıyor. Bu sistemde kullanıcının başına, gözlerinin çevresine beş elektrot yapıştırılıyor. Böylece kişi dizüstü bilgisayarın imlecini (cursor) gözleriyle hareket ettirerek sandalyeyi yönlendiriyor.

Robot Oyunları

Robotlar üzerine çalışanlar yalnızca bilim adamları değil. Bir de bunların meraklıları var. Onlar da kendi çabalarıyla birtakım robot araçlar üretiyorlar. Hatta bunları, düzenledikleri yarışmalarda sergiliyorlar bile. Birçok ülkede birbirinden ilginç robot yarışmaları düzenleniyor. Örneğin her yıl Hong Kong'da, robotlar arası masatenisi turnuvası yapılıyor. ABD'de de robotlar arası yangın söndürme yarışması düzenleniyor. Bu yarışmaya katılan robotlar, görünür ışık, kızılötesi ve ses algıla-

RoboCup

1997, yapay zeka ve robot araçları alanlarında büyük başarıların yaşandığı bir yıl oldu. Mayıs ayında, IBM şirketinin geliştirilmiş olduğu Deep Blue (Koyu Mavi) adlı bilgisayar, dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov'u yeniliğe uğrattı.

Temmuz ayında da NASA'nın geliştirmiş olduğu Pathfinder adlı uzay aracı Mars yüzeyine başarıyla indi. Pathfinder'in içinden çıkan küçük yüzey aracı (ya da robotu) Sojourner, aylar boyunca Dünya'ya çok değerli bilgiler gönderdi. Bir başka önemli gelişme de Ağustos ayında Japonya'nın Nagoya şehrinde gerçekleşti: RoboCup, 1. Dünya Robot Futbol Kupası.

Bu ilk RoboCup'a, 40'a yakın takım katıldı. Takım üyeleri 15 cm ya da 50 cm çapında küçük robotlardı. Takımlar, robot boyutlarına göre beş ya da on bir kişiden oluşuyordu. Robotlar uzaktan kumandalı değil, tümüyle otomatiktir. Robotlar arası futbol karşılaşmaları altı kategoride yapıldı. Takımların mücadele edecekleri kategoriler, içerdikleri teknolojiye göre belirlenmişti.

RoboCup karşılaşmalarının yapıldığı yeşil renkli futbol sahaları takımlardaki robotların boyutlarına göre ayarlanmış. İki farklı büyüklükte saha var. 15 cm çapındaki robotlardan oluşan takımlar, masatenisi masası büyüklüğündeki bir sahada karşılaşıyorlar. 50 cm çapındaki robot-



lardan oluşan takımlarsa, maçları dokuz (3 x 3) masatenisi masası büyüklüğündeki bir sahada (4575 mm x 8220 mm) yapıyorlar. Sahanın çevresi yarım metre yüksekliğinde duvarla çevrili (ileride bu duvarın kaldırılması düşünülüyor). Kaleler 1,5 m genişliğinde ve yarım metre yüksekliğinde. Futbol topunun çapıysa 20 cm (FIFA standartlarında).

RoboCup maçları beşer dakikalık iki devre halinde oynanıyor. On dakika da devre arası sürüyor.

Nagoya'da yapılan ilk RoboCup'ı (değişik kategorilerini), üç üniversitenin robot takımları kazandı; ABD'den Güney California Üniversitesi ile

Carnegie-Mellon Üniversitesi ve Almanya'nın Humboldt Üniversitesi. Karşılaşmaları 1500'ü bilim adamı olmak üzere 7000 dolayında kişi izledi. Doğaldır ki RoboCup karşılaşmalarının altında yatan asıl amaç eğlence değil; robot teknolojisini geliştirmek. Bu nedenle RoboCup, her yıl düzenlenen uluslararası yapay zeka konferansıya aynı yer ve tarihte yapılıyor. Cambridge Üniversitesi robot takımının çalıştırıcısı (!) Dr. Anthony Rowstron "İnsanlar için kolay bir eylem olarak görülen futbolu, robotlara yaptırmak gerçekten zor bir iş" diyor.

Futbol oynayan robotlar düşüncesi ilk olarak Kanada'nın British Columbia Üniversitesi'nden Prof. Alan Macworth tarafından ortaya atılmış. Prof. Macworth 1992'de "Gören Robotlar Üzerine" adlı bir bildiri yayınlamış. Bu bildiriden bağımsız ama onunla eşzamanlı olarak, yapay zeka konusunda çalışan bir grup Japon bilim adamı, bir tartışma oturumu düzenlemiş. Bu otu-



Bilim adamlarının düzenlediği ve birincisi Japonya'da düzenlenen RoboCup'ın ikincisi, bu yıl Paris'te yapıldı.





Başka bir ilginç yarışma da minik robotlar arası Sumo güreşleri (sağda). Robot Savaşları'ysa biraz düşündürücü (üstte)



ycıları ile yanan bir mumu (yangının çıktığı nokta) buluyor ve söndürüyorlar. Bir başka yarışma da Yürüyen Makineler Dekatlonu. Dekatlonu Colorado State University'nin makine mühendisliği bölümü düzenliyor. Bu yıl on ikincisi yapılacak. Robotlar sırayla on farklı yarışmada yarışıyor. İlk yıl yalnızca dört robot katılmış ve hiçbiri de on yarışmayı tamamlayamamış. Ama bugün çok sayıda ve üstün özellikleri olan robotlar katılıyor. Çoğunluğu da başarılı oluyor.

Robot yarışmaları arasında herhalde en ilginç, Sumo Güreşleri olsa gerek. Bilindiği gibi Sumo gelenek-

sel bir Japon sporudur. Dev gibi iki güreşçi birbirlerini iterek, Dohyo adlı çemberin dışına çıkarmaya çalışır. Çemberin içinde kalan ya da elleri yere değmeyen güreşçi karşılaştırmayı kazanır. Her yıl Aralık ayında Tokyo'da bir de robotlar arası Sumo karşılaşmaları düzenleniyor. Bu yarışmada robotlar birbirlerini itirerek 1,5 m çaplı bir çemberin dışına çıkarmaya çalışıyorlar.

Başka bir yarışmaysa biraz düşündürücü: Robot savaşları. Bu, uzaktan kumandalı ya da otomatik robot araçlar arasında düzenlenen bir yarışma. Amaç rakip robotları ha-

reketsiz kılmak ve çalışır durumda kalan tek robot olmak. ABD'nin her yanından hatta ülke dışından onlarca katılımcı her yıl California'nın San Francisco şehrinde buluşuyor. Robotlar için boyut sınırlaması yok. Tek sınırlama robotların ağırlıkları. Karşılaşmalar 16,5 m x 9,1 m'lik bir pistte (belki arena demek daha doğru) yapılıyor. Pistin çevresi, parçalanmış robotların parçaları, izleyicilere sıçramasın diye 2,5 m yüksekliğinde tel örgüyle çevrili. Karşılaşmalar sırasında tekno müzik çalınıyor. Yarışmacı robotlara takılan adlar da biraz ürkütücü: Acı Çektiren, Sabotaj, Ölüm Robotu, Herkül vb.

Robotların yetenekleri geliştikçe, gerek bilim adamları gerekse robot meraklıları tarafından düzenlenen yarışmaların sayısı artacak gibi görünüyor. Doğaldır ki bu yetenekler geliştikçe yalnızca yarışmalar çoğalmayacak, robotların günlük yaşamımızdaki kullanım alanları da artacak ve genişleyecek. Başlangıcından bu yana, 40 yıldır robot teknolojisinde alınan yola bakılırsa, bilim adamları robotların becerilerini gerçekten de büyük bir hızla artırıyor. Basit robot kollarından, artık androidlerin ilk aşamasına ulaşılmış durumda. Öyle görünüyor ki, robot teknolojisindeki bu hızlı yükseliş, 40 yıla kalmadan androidleri günlük yaşamımıza sokacak gibi.

Çağlar Sunay

rumdan ilginç bir sonuç çıkmış. Robotlar ve yapay zeka alanındaki olası sorunların, düzenlenecek bir futbol turnuvasıyla ortaya konması ve ardından gelen konferansta da tartışılması. Bu kararı yaşama geçirme amacıyla bir grup Japon araştırmacı 1993'te Robot J-Ligi (J-Ligi, Japon Futbol Ligi demek) adında bir turnuva düzenleneceğini duyurmuş. Ne ki, turnuvaya katılmak için yurtdışından şaşırtıcı biçimde çok sayıda istek gelmiş. Bunun üzerine düzenlenecek turnuvanın kapsamı genişletilmiş ve böylece Robot Dünya Kupası (RoboCup) Girişimi doğmuş. Eylül 1993'te kuralları saptanmış 1995'te Kanada'nın Montreal şehrinde düzenlenen uluslararası yapay zeka konferansında, 1. Robot Dünya Futbol oyunları ve Konferansı'nın, 1997'de Japonya'nın Nagoya şehrinde yapılacağı duyuruldu. Ama ondan önce, 1996'da da Ön-RoboCup 96 adlı bir hazırlık turnuvası yapılması kararlaştırıldı. Böylece bir sonraki yıl yapılacak bu-

yük organizasyonda ortaya çıkacak, olası eksiklikler önceden saptanacaktı. Ön-RoboCup 96, Japonya'nın Osaka şehrinde 4-8 Kasım 1996 tarihleri arasında yapıldı. Turnuvaya sekiz takım katıldı. Aynı tarihlerde Osaka'da Uluslararası Zeki Robot Sistemleri Konferansı da gerçekleştiriliyordu.

Geçen yılki 1. RoboCup'tan sonra bu yıl Fransa'da 2. RoboCup düzenlendi. Hem de tam dünya kupası maçlarının oynandığı dönemde; 2-9 Temmuz. Bu seferki RoboCup'a Japonya, Fransa, Almanya, İngiltere, ABD, Güney Kore ve Avustralya'daki üniversitelerden ve Ar-Ge kuruluşlarından 80 dolayında takım katıldı. Gelecek yıl da İsveç'in başkent Stockholm'de düzenlenecek. 2000 yılındaki RoboCup'un yapılacağı yer belli değil. Ama 2001'deki ABD'de ve 2002'deki de yine Japonya'da yapılacak.

Bilim adamlarının bu kupa ve konferanslardan büyük beklentileri var. Hedefleri 21. yüzyılın ortalarında, androidlerden kurulu 11 kişilik bir takımın, son dünya kupası şampiyonuyla (FIFA kurallarının uygulandığı bir maçta) karşılaşması. Gerçekte bu amaç insana bir düş gibi geliyor ama unutmamak gerek: Wright Kardeşler'in ilk uçağında 50 yıl kadar sonra Apollo Projesi'yle insanlar Ay'a gidip geri geldi, ilk dijital bilgisayarın bulunmasından elli yıl sonra Deep Blue, dünya satranç şampiyonunu yendi.

<http://www.robocup.v.kinorope.co.jp/02.html>
<http://www.esl.sony.co.jp/person/kitano/RoboCup/RoboCup.html>



Jüpiter'in Gazlı Çöller

Bu yazıda Fransa Devlet Bilimsel Araştırma Merkezi Araştırma Müdürü, Paris Meudon Gözlemevi gezegen atmosferleri araştırmacısı ve Galileo atmosfer sondasının NIMS kızılötesi aygıtı ekibinden P. Drossard Galileo uzay aracının ve Jüpiter gezegeninin gerçeklerini anlatıyor.

GALILEO sondası ilk kez Aralık 1995'te dev gezegen Jüpiter'in atmosferine girdi. Gezegende suyun şaşılacak kadar az olduğunu gösterdi. Bugün biliyoruz ki bu bir rastlantıydı. Gerçekte sonda gezegenin öteki bölgelerinden 100 kez daha kurak bir alana düşmüştü. Bu, gökbilimcilerin Jüpiter'e özgü şiddetli gaz akımlarının dinamiğini anlamaları bakımından iyi bir fırsattı. Böylece Jüpiter atmosferinin üst katmanlarındaki şaşırtıcı sıcaklıkların açıklanması için yeni mekanizmalar düşünülebilirlerdi.

Aralık 1995'ten bu yana Jüpiter'in çevresinde yapay bir uydu dönüyor ve çeşitli aygıtlarıyla elde ettiği verileri Dünya'ya gönderiyor. Bu uydu Galileo'dur.

Galileo 1989'da uzay mekiğine yüklenmiş olarak uzaya çıktı ve Güneş Sistemi'nde serüvenlerle dolu gerçek bir yolculuğa başladı. Bilindiği gibi Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün'e "dev gezegenler" denmektedir. Bunlar özünde hidrojen ve helyum gazlarından oluşmuş, yoğunluğu çok az olan gezegenlerdir. Katı

bir yüzeyleri olmadığından onlara bazen gazlı gezegen de denir. Galileo, Jüpiter'in çevresinde yörüngeye oturmadan önce, Jüpiter atmosferine, bir saat süreyle kimyasal ve dinamik analizler yapan bir iniş modülü bıraktı. O günden bu yana Jüpiter ve uydularından elde edilen veriler birbirini izlemektedir. Ganimede uydusu etrafında beklenmedik bir manyetik alan; giz dolu çatlaklar içeren buzdan yapılmış Europa uydusunun görülmeye değer manzaraları; Jüpiter'in küresel manyetik alanında (manyetosfer) radyo dalgalarıyla yeni ölçümler ve gezegenin etrafındaki ince halkalar üzerinde bazı gözlemler. Bu buluşlar, ana antenindeki arızaya karşın, Galileo'nun gezegende, bugüne değin görülmemiş çok yönlülükle görevini yapmasına bağlıdır. NASA mühendislerinin bütün çabalarına karşın anten açılmadı. Verimi azalan Galileo'nun görevi zorunlu olarak sınırlandı. En büyük sınırlama meteorolojik gözlemlerde oldu; yalnız bölgesel olaylar incelenebildi; Jüpiter'in tümü üzerindeki veriler pek çok imge naklini gerektiriyordu. Neyse ki 1997 yılı Aralık ayında Galileo'nun asıl görevi sona erdiğinde,

bilimsel amaçların çoğuna varılmıştı. Yine de Galileo'nun görevi 1999 yılı Aralık ayı sonuna değin uzatıldı; bu kez ağırlıklı olarak Europa, Io uyduları ve Jüpiter'deki su sorunu üzerinde durulacaktı.

İniş modülünün ölçümlerine göre Jüpiter atmosferinde su buharı, amonyak ve kükürtlü hidrojen çok azdı (ilk ikisi buz kristalleri halindeydi; üçüncüsü amonyum sülfür yapmıştı). Dünya'dan yapılan ölçümlere ve 1979'da Voyager uzay araçlarının naklettiği verilere göre, bu maddelerin daha fazla olması bekleniyordu. Bulut yapısı da öngörülen termodinamik modellerden çok uzaktı; bulut örtüsü belli belirsizdi. Sanıldığı gibi gezegenin merkezinden 71 400 km uzakta, referans basıncının (sıfır düzeyinin) 50 km altında donmuş sudan oluşmuş bir bulut yoktu (Jüpiter'de kara olmadığı için, Jüpiter atmosferinde basıncı 1 bar olan düzey 0 km olarak alınır. Yüksek bulutlar sıfır düzeyinin 20 km yukarısında -0,5 bar- bulunur; sıfır düzeyinin -50, km -90 km ve -130 km altında basınç sırasıyla 5 bar, 10 bar ve 20 bardır. 1bar=1milyon din /cm²).

Dünya'dan yapılan eşzamanlı gözlemler şunu gösterdi: Galileo'nun iniş modülü, Jüpiter'in kuzey ekvatorial kuşağında "kırmızı leke" denilen çok özel bir bölgesine girmişti.

Peki, şimdi Galileo'nun yolladığı verilerden hangisinin Jüpiter'e, hangisinin meteorolojik bir anormallik olan "sıcak nokta"ya bağlı olduğu nasıl ayırt edilecekti? Birinci durumda Jüpiter'in bütünü sorgulanacaktı; ikinci durumdaysa önce "sıcak nokta"ların meteorolojik dinamiği aydınlatılmalı, ancak bundan sonra ölçümler Jüpiter için genelleştirilmeliydi.

Bu soruyu yanıtlamadan önce, iniş modülünün 1996'da açıklanan ilk sonuçlarına gelelim. Daha derin incelemeler ve daha iyi ayarlanmış aygıtlarla suyun, amonyak ve kükrütlü hidrojen için düşük bulunmuş değerlerin derinliklerde (-140 km) daha yüksek olduğu gösterildi. Buna göre Jüpiter'in derinliklerinde, kükrüt ve azotun ortalama miktarı Güneş'teki miktarının 2-2,5 katıydı (Güneş'teki değerler, Jüpiter'i de oluşturan ilkel güneş bulutsusunda olduğu kadardı. İlkel güneş bulutsusu, güneş sistemini yaratan gaz ve toz bulutudur). Jüpiter'de karbon oranı da Güneş'e göre 2,9 kat daha yüksektir. Jüpiter'de oksijen de giderek artmaktadır; fakat tavana değmemiştir; Güneş'e göre daha azdır. İniş modülü, görevi erken bitirildiğinden, Jüpiter'in derinliklerindeki oksijeni ölçemedi! Bu ölçümlerin önemi, Jüpiter'in oluşum senaryosu-

nu geçerli kılmaktır. Karbon, Kükrüt, Oksijen gibi ağır elementlerin fazlalığı, bir türden olmayan akresyon" (madde birikimi) modelinde öngörülmüştür. Bu modelde, ilkel bulutsu gazları, ağır elementlerce zengin bir öngezegeen oluşturmak üzere birikmeden önce, merkezde kayalar oluşur. Jüpiter'de oksijenin az olduğu kesinleşirse bugün geçerli olan model sarsılmış olacaktır.

Üst atmosferde bulut örtüsünün incecik oluşu, bu bulutları oluşturmak için yoğunlaşması gerekli maddelerin çok az oluşuna bağlıdır. Galileo'nun getirdiği iki sürpriz - bulutların çok az oluşu ve yoğunlaşabilir maddelerin sıcak noktalarda çok az oluşu - demek ki anlamlı bir şekilde birbirini tamamlamaktadır. Fakat bu sıcak noktalar bu dev gezegenin acaba hangi ölçüde en kuru yerleridir?

NIMS (Near Infrared Mapping Spectrometer= Yakın Kızılötesi Haritalama Spektrometresi) ile yapılan ölçümlerden elde edilen veriler, iniş modülünün ölçümlerine göre oluşturulmuş bir atmosferde, suyun sıcak noktalar dışında 100 kattan daha fazla arttığını göstermiştir.

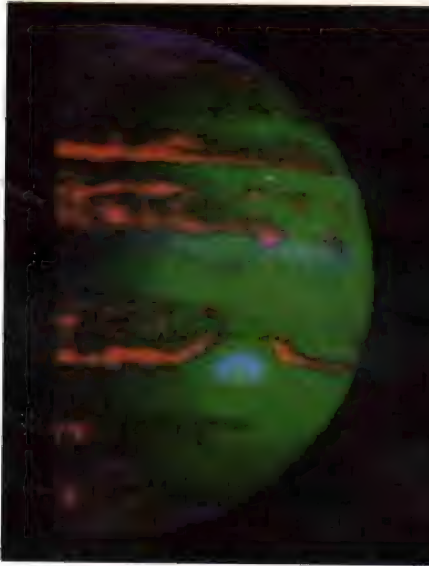
Galileo sondasının rastlantı sonucu bu kurak bölgelerden birine düşmesi, bu bölgelerin dinamiğinin daha iyi incelenmesi olanağını yaratmıştır. Aşağı inici gaz akımları, çevresindeki bulutları buharlaştıracak, üst atmosfer gazlarını alt atmosfere sürükleyerek üst atmosferde yoğunlaşabilir gazların azalmasına yol açacaktır. Yine de -90 km'den daha de-



rin düzeylerde atmosferin bileşiminin normalden çok uzak oluşu, -50 km'deki su bulutlarının değerlerinden çok daha aşağıda oluşu, sıcak noktalarda çok güçlü gaz hareketlerinin varlığını ortaya koymaktadır. Sıcak noktalar aşağı doğru çok şiddetli ısıyayım (konveksiyon) akımlarının bulunduğu bölgelerdir, bu bölgeler Jüpiter'deki genel ısıyayım akımlarının dinamiğine katılırlar. Isıyayım akımları, Jüpiter'in çekirdeğinde helyum ile metalik hidrojenin birbirinden ayrılmasıyla oluşan ısıyı boşaltarak Jüpiter meteorolojisinde büyük rol oynarlar. Jüpiter'in çekirdeğindeki ısı, Dünya'da Güneş enerjisinin depolanmasına karşılıktır; her iki halde de ısı, meteorolojinin termodinamik motoru rolünü oynar.

Jüpiter atmosferindeki gaz dolaşımının en kendine özgü yanları, "büyük kırmızı leke"nin oluşmasında rol oynamalarıdır. Bu 26 000 km çapındaki antisiklon, kuşkusuz bütün Güneş Sistemi'nin en büyük meteorolojik olayıdır (antisiklon, güney yarımkürede saatin tersi yönde, kuzey yarımkürede saat yönünde dönen bir girdaptır). Galileo sondası buralarda şaşılacak kadar karmaşık bir bulut yapısı ortaya koydu. Büyük kırmızı lekede bulutların antisiklonik dönmelerinin hızı merkeze doğru gittikçe azalır ve merkezde sıfır olur (hatta merkezde karşıt yönde bir dönme görülür). Daha önceki modellerde görülmeyen bu sonuçlar, bu dev antisiklonun meteorolojik modelinin oluşturulmasına yeni bir hız vermektedir.

Galileo sondası Jüpiter'in yüksek atmosferinde +20 km'den başlayarak sıcaklık ölçümleri de yaptı. Fakat 20 km'nin üstünde de atmosferin sıcaklığı dolaylı olarak hesaplanabilirdi. İniş modülünün çizdiği yo-



Bu resim Jüpiter'in kızılötesiyle alınan uç resminden hazırlanmıştır. Resimler NIMS (Near Infrared Mapping Spectrometer= Yakın Kızılötesi Haritalama Spektrometresi) aygıtı tarafından 1,61 mikron (mavi) ve 4,99 mikron (kırmızı) dalgaboylarında alınmıştır. Kırmızı renk sıcak bölgelere karşılıktır; kuzeyde sıcak noktalar düzensiz kırmızı bantlar şeklindedir. Büyük Kırmızı Lekeyi (burada mavi!) çevreleyen kırmızı bantlar da vardır. Yeşil renk troposferin düşük sıcaklığını göstermektedir. Mavi renk, Büyük Kırmızı Leke üzerinde ve ekvatora doğru alt atmosferin en yüksek bulutlarını göstermektedir. Nihayet kutuplardaki mor renk, yayılan küçük parçacıklardan yapılmış incecik bulutlardan gelmektedir.

Galileo uzay aracı kamerasının görünür ışıktaki çektiği sıcak nokta resmi. Sıcak nokta merkezdeki koyu renk bölgedir. Renkler yapay renklerdir; bulut benzeri yapıların kontrastını ve dikine oluşumu belirtmek için kullanılmışlardır. Bulutlar sıcak noktalara yakın dağılırlar; bu büyük olasılıkla aşağı inen gaz akımlarının buharlaştırıcı etkisine bağlıdır.

la ve atmosfer tarafından frenlenmesine bakılarak her an gaz yoğunluğu ölçülebilir. Böylece en üst katmanlardan bulutların 1000 km altına kadar basınç / sıcaklık profili hesaplanabilir. Bu yöntemle Jüpiter atmosferinin ısı küre (termosfer) en üst katmanlarında çok yüksek bir sıcaklık bulunmuştur (1000 Kelvin derecesinden fazla). Bu yüksek sıcaklıklar Galileo sondasının yaptığı örtülme (okültasyon) ölçümleri sırasında da şaplanmış, fakat açık bir yorum yapılamadığından tartışmalı kalmıştı (okültasyon, gün batımı sırasında Güneş'in giderek azalan akısını ölçerek atmosferin yoğunluk ve sıcaklığını belirlemektir). Bu sıcaklıklar, Güneş'in morötesi ışınlarının verebileceğinden çok daha fazladır. Morötesi atmosferin üst katmanlarını 200 Kelvin'den daha fazla ısıtamaz. Ek bir ısı kaynağı olmalıdır. Aynı olay ISO (Infrared Space Observatory= Kızılötesi Uzay Gözlemevi) uydusunca Satürn'de de şapmıştır ve bütün dev gezegenlerde aynı olayın olması olasılığı vardır.

ROSAT(ROentgen SATellite X ray observatory= Röntgen Uydusu, Jüpiter yüksek atmosferinde elektrik yüklü parçacıkların, çökerken üst atmosfer moleküllerine çarparak X ışınları yaydığını ve üst atmosferi ısıttığını gösterdi. Jüpiter'de olsun, Dünya'da olsun, yüklü parçacıkların çökmesi yüksek enlemlerde olur; çünkü bu bölgelerde yüklü parçacıklara yol

gösteren manyetik kuvvet çizgileri, atmosfere dik olarak gelirler.

Jüpiter'de ise bu parçacık çökmeleri ekvatora yakın yerlerde de görülür; bunun nedeni büyük olasılıkla manyetik küredeki karmaşık olayların, tuzağa düşmüş parçacıkları daha alçak enlemlere yaymasıdır.

Üst atmosferdeki bu yüksek sıcaklıkları açıklayabilmek için bir başka görüş ileri sürülmüştür: Gravite dalgaları üst atmosferde kırılarak enerjilerini oraya bırakmaktadır (Gravite dalgalarını kütleçekim dalgalarıyla karıştırmamak gerekir). Gravite dalgaları, gaz hareketlerinden doğar. Bir atmosfer içinde bir gaz kütlesi, çevresiyle ısı değişimi yap-

madan dikey olarak yükseldiğinde kendini daha yoğun (aşağı doğru) ya da daha az yoğun (yukarı doğru) bir gaz içinde bulursa, Arşimet kuvveti etkisi altında başlangıç durumuna geri döner; bu sırada bir dalga oluşabilir. Bu tip gravite dalgaları bugün Dünya üst atmosferinde görülmektedir; orada karmaşık girdaplara yol açarlar ve ısı bilançosunu etkilerler. Galileo'nun üst atmosferde yaptığı ölçümler, buradaki sıcaklığın bir inip bir çıktığını ortaya koymuştur; bu bir dalgaya işaret etmektedir. Jüpiter'in ısı küresinin (termosfer) ısınmasını açıklamak için her iki görüşün de dikkate alınması gerekebilir.

Bugün Galileo sondasının ölçümleri sürmektedir; kesin sonuçlara varılmadan önce bunlar aralarında karşılaştırılmalı ve yorum süzgeciden geçirilmelidir. Jüpiter bugün Voyager zamanından çok daha iyi bilinen bir gezegendir; bu nedenle bilgilerin işlenmesi de o denli uzun bir zaman alacaktır. Bununla birlikte dev gezegenlerin iç ısı düzenleri ve kendilerine özgü meteorolojileri gibi temel sorunlar hakkında henüz çok az şey biliyoruz. Jüpiter'den sonra Satürn de 2004 yılında, Ekim 1997'de fırlatılan Huygens adlı başka bir uzay aracını taşıyan Cassini uzay aracına ev sahipliği yapacaktır. Dev gezegenlerin incelenmesi, bugüne değin olduğundan çok daha büyük ölçüde gündemdedir.

Drossart, P. Recherche, Şubat 1998
Çeviri: Selçuk Alsan

Jüpiter'in Sıcak Noktaları

İlk kez 1969'da gözlenmiş olan Jüpiter'in sıcak noktaları, son derece ilginç özellikler taşır. Bunların ilk ayrıntılı fotoğrafları, dalga boyu 5 mikron olan kızılötesi ışınlarıyla alınmıştır. Bu bölgeler bu dalga boyunda şiddetli bir ısı yaymaktadırlar (adları buradan geliyor). Görünür ışıktaki sıcak noktalar aksine çok koyu renk gözüktürler (şekil 1). Bunlar aslında bulutları az bölgelerdir (o halde koyu renk) ve Jüpiter'in derin ısı ısımasını kolayca geçirirler. Uzunlukları binlerce, enleri yüzlerce metredir. Sıcak noktalar Jüpiter yüzeyinin % 1'ini kaplar ve kuzey ekvatorial kuşakta bulunurlar. Bu kuşak meteorolojik olarak çok etkin bir bölgedir. Sıcak noktaların ömrü birkaç aydır; fakat hızla yeniden oluşurlar; bu sırada parlaklıklarında önemli değişimler olur.

İŞE İNANARAK BAŞLADIK...

VE BUGÜN

BEKO OLARAK 38 AYRI ÜLKEDEYİZ...

HER ZAMAN İNSANA DEĞER VERDİK...

VE ŞİMDİ

BEKO MARKASI İLE

MİLYONLARCA İNSANIN HİZMETİNDEYİZ...



DÜNYA EKONOMİSİNE

TÜRKİYE'DEN "BİR DÜNYA MARKASI"

KAZANDIRMANIN GURURUNU

HEP BİRLİKTE YAŞIYORUZ.

www.bekoticaret.com.tr

BEKO
Bir dünya markası

Uzak Okyanuslarda Yaşam Europa

Bilim adamlarının çoğu, yeryüzündeki yaşamın okyanuslarda başladığı düşüncesinde birleşiyor. Daha yeryüzündeki koşullar yaşamın oluşabilmesi ve sürmesi için uygun ortama sahip değilken, okyanuslar, yaşamın başlaması için uygun bir ortam oluşturunuyordu. Burada yaşamaya başlayan canlılar, atmosferin zehirleyici etkisinden, mörtesi ışınının yoğunluğundan, yanardağların ateşinden etkilenmiyor; mineral bakımından zengin sulara yaşamlarını sürdürebiliyorlardı. Şimdi Europa'daki benzer koşullar tartışılıyor.

SU, yaşamın varolabilmesi için gerekli temel madde olarak kabul ediliyor. Bu nedenle de dünya dışı yaşam olasılıkları değerlendirilirken, suyun bulunduğu ya da bulunabileceği yerler öncelikli olarak ele alınıyor. Örneğin, Mars'ta bir zamanlar sıvı halde suyun varlığına yönelik önemli kanıtların bulunması, onu Güneş Sistemi'nde yaşam buluma olasılığı en yüksek gezegen olarak ele almamıza neden oldu. Hatta, bilimkurgunun da etkisiyle konu biraz abartılarak, burada yaşayan gelişmiş uygarlıklar hayal edildi. Ne var ki, Mars'a gönderilen uzay araçları bugüne kadar gezegende yaşamın herhangi bir izine rastlamadı. Bu, Güneş Sistemi'nde Dünya dışında bir başka gezegende de yaşamın başlayabilmesi için uygun koşullara sahip yerler bulunabileceğini düşünenler için hayal kırıklığı yaratabilir. Hele, bu olasılığın en yüksek olduğu düşünülen Mars'ta herhangi bir yaşam izine rastlanmayınca...

Belki de dünya dışı yaşam için bakılacak daha iyi yerler vardır. NASA'nın Jüpiter ve Galileo Uyduları olarak da bilinen dört büyük uydusunu incelemek üzere gönderdiği Galileo uzay aracı, bize bunu söylüyor. Galileo, dikkatleri Güneş Sistemi'ndeki en düzgün yüzeyli gökcisminde, Eu-

ropa adlı uyduya çekiyor. Daha önceki uzay araçlarının gönderdiği fotoğraflar, Europa'nın yüzeyinin buzla kaplı olabileceğini gösteriyordu. Galileo'nun incelemeleri ise bu varsayımı destekliyor.

Jüpiter'in Su Dünyası

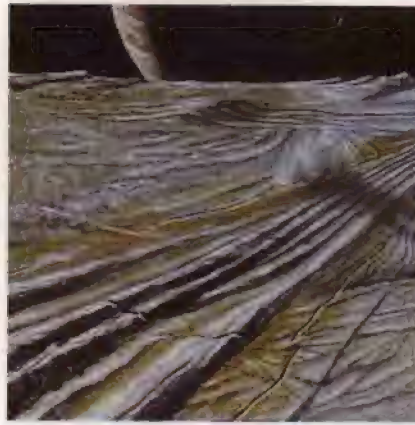
Europa, 3138 km çapıyla, Güneş Sistemimizdeki altıncı büyük uydudur. Ay'dan biraz daha küçük olan bu uyduda, Jüpiter'in öteki uyduları gibi,

ilk Galileo tarafından 1610 yılında gözlenmiş. Bu nedenle, bu uydulara, yani Io, Europa, Ganymede ve Callisto'ya genellikle Galileo uyduları denmektedir. 1610 yılından 1979'un sonuna dek, Europa ve kardeşleri hakkında pek bir şey bilinmiyordu. 1979 yılında, Voyager uzay araçlarının gönderdiği binlerce görüntü, bir anda her şeyi değiştirdi.

Jüpiter'e en yakın uydusu olan Io, püsküren yanardağları ve çok volkanik yüzeyiyle şaşırtıcı bir uyduydu. Jüpiter'e yakınlığı ve öteki uyduların kütleçekimsel etkisi, uydunun sürekli bir gel-git etkisi altında kalmasına; bu nedenle de ısınmasına neden oluyordu. Uydudaki volkanik etkinliğin çok yoğun olması da bununla açıklanıyor.

Jüpiter'in ikinci uydusu, konumuz olan Europa'dır. Bilim adamları genellikle, Europa'yı "buzdan bir küre" olarak tanımlıyorlar. Ancak, Hawaii Üniversitesi'nden gökbilimci F. Fanale, 1977 yılında bir varsayım öne sürdü. Fanale varsayımıyla, bu bölgenin -200°C'ye düşen sıcaklıklarında bile, Jüpiter'in etkisiyle uydunun iç katmanlarında nasıl okyanusların var olabileceğini açıklamaya çalıştı. Ona göre, gel-git olaylarının yol açtığı ısınma, buz tabakasının altında 30 kilometreyi aşan derinliklerde sıvı suyun bulunmasını sağlayabilir. İki yıl sonra, Voyagerlerin gön-





Voyager uzay araçlarının gönderdiği görüntülerden anlaşıldı ki Europa'nın buzlu yüzeyi, üzerinde bantlar bulunan düzgün bir yapıya sahipti. Şaşırtıcı olarak, yüzeyde hiç bir krater de yoktu. Yani, bir şekilde yüzey sürekli yenileniyordu. Bu görüntülerden anlaşıldı ki Europa ölü bir dünya değildi. Galileo uzay aracının daha ayrıntılı olarak incelediği yüzey şekilleri yüzeyi kaplayan buz tabakasının altında sıvı halde su bulunduğunu düşüncesini destekliyor.

derdiği görüntülerden anlaşıldı ki Europa'nın buzlu yüzeyi, üzerinde bantlar bulunan düzgün bir yapıya vardı. Üstelik, yüzeyde hiçbir krater de yoktu. Denilebilir ki, bir şekilde yüzey sürekli yenileniyordu. Bu görüntüler üzerine, Fanale'nin öngörüsü onaylanmaya başlandı. Europa ölü bir dünya değildi. Belki de Fanale'nin varsayımı doğrudu; bu canlılığı sağlayan, buz tabakasının altındaki bir okyanustu.

Voyager uçuşlarından sonra, 1980'lerde başka fikirler de oluştu. Star & Sky dergisinin Ocak 1980 sayısında yayımlanan makalesinde, Richard J. Hoagland, Europa'nın Güneş Sistemi'nde yaşamı destekleyebilecek Dünya'dan sonra ilk aday olduğuna değiniyor. Hoagland, varsayımını şu gerçeklere dayandırıyor: Henüz Güneş ve gezegenler gençken, Jüpiter, Güneş Sistemi içinde neredeyse ikinci bir Güneş gibiydi. Çünkü, Jüpiter gazlardan oluşan çok büyük bir gezegendir ve oluşumu sırasında, kütleçekimi etkisiyle bu sıkışmasından dolayı çok ısınmıştır. O sıralar, bu sıcaklık belki de Europa'nın sahip olduğu suyun sıvı halde kalabilmesine ve uydunun bir de atmosfere sahip olabilmesine olanak tanıyordu. Ancak zamanla uydu soğudu ve buzlarla kaplandı. Buna karşın, Europa belki de yaşamın başlaması ve bir miktar gelişmesi için yeterli zamana sahip olabildi. Şimdi ise, bir zamanlar başlamış olma olasılığı bulunan yaşamın, okyanusun tabanında sürüp sürmediği tartışılıyor.

Okyanuslar, Volkanlar ve Yeryüzünde Yaşam

Birkaç yıl öncesine değin, biyologlar, yeryüzündeki yaşamın sadece Güneş enerjisine bağlı olduğuna inanıyorlardı. Karanlıkta yaşayabilen mantarlar bile Güneş enerjisiyle oluşmuş öteki canlıların artıklarından yararlanıyorlar; okyanusların hiç ışık almayan, binlerce metre derinlikte yaşayan canlılar da, yine ışık alan, yüze-ye yakın derinliklerdeki canlıların artıklarıyla besleniyorlar. Ancak, araştırmacıların Orta Atlantik Sırtı olarak adlandırılan ve volkanik bakımdan aktif okyanus tabanında gördükleri canlılardan sonra, yeryüzündeki yaşamın sadece Güneş enerjisine dayandığı görüşü değişti. Araştırmacılar, bu bölgelerde volkanik ağızlardan suya mineral bakımından çok zengin maddenin karıştığına tanık oldular. Ayrıca, bu volkanik ağızların çevresinde yaşayan balıklar, albino yengeçler ve 3-4 metre uzunluktaki solucanlar gibi birtakım canlılara rastladılar. Başlangıçta, bu canlıların suyun içerisindeki

besinlerle, minerallerle beslendiği düşünüldü. Ancak, daha kapsamlı araştırmalar gösterdi ki bu sıcak sıvının içinde bir takım mikroorganizmalar yaşıyordu. Bunlar, termofilik bakteriler, yani 55°C civarı sıcaklıklarda yaşayabilen bakterilerdi. Bu bölgelerin çevresindeki su sıcaklığının 2-3°C civarında olduğunu göz önünde bulundurursak, bu bakteriler buraya daha uzaklardan gelmiş olamazlardı. Okyanus tabanını bir göle benzetecek olursak, bu volkanik ağızları da vahalara benzetebiliriz.

Benzer biçimde, yerin 2,8 kilometre altında da yeryüzüyle hiçbir bağlantısı bulunmayan mikropalara rastlandı. Bu canlılar, tortul kayaların içindeki gözeneklerde, mineral parçacıklarının arasında, kendi ekosistemlerinde yaşıyorlar. Besinlerini çevrelerindeki inorganik kimyasallardan elde ediyorlar. Yine Antarktika'nın kuru vadilerinde benzer mikropalara rastlanıyor. Yeraltı ekosistemine ait yaklaşık 9000 tür kataloglanmış durumda bugün.

Bu araştırmaların tümü, Europa'da yaşamın bulunabileceği düşüncesini destekliyor. Eğer Dünya'daki yaşam gerçekten güneş ışığına bağımlı değilse ve hidrotermal kaynakların çevresinde sürebiliyorsa, Europa'da yaşam bulunma olasılığı oldukça yüksek demektir. Lowell Gözlemevi'nden gezegen jeoloğu Eugene M. Shoemaker, Europa'da yüzey altı okyanuslarının varlığı kanıtlanırsa, buranın yaşam için Mars'tan çok daha iyi bir aday olacağını belirtiyor.



Doğal olarak, Europadaki olası yaşam sadece okyanusların varlığına bağlı değil. Jüpiter gibi bir gezegenin uydusunda yaşamak okyanus altında bile olsa, pek kolay olmasa gerek. Buradaki yüzey sıcaklıkları, günün en sıcak saatinde bile ancak -130°C 'ye ulaşabiliyor. Ayrıca, buradaki yoğun ışıma, bir insanı çok kısa bir sürede öldürebilecek dozdadır. Peki, böyle bir ortamda ne tür bir yaşamdan bahsediliyor?

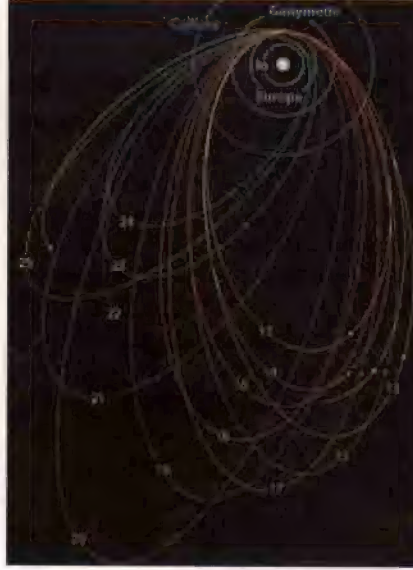
Bazı basit mikroorganizmalar, Dünya'da çok zorlu koşullarda yaşayabiliyorlar. Örneğin, nükleer jeneratörlerin radyasyonlu sularında üreyebilen bakteriler var. Bunun yanı sıra, volkanların çevresindeki yüksek sıcaklıklara ve buzullardaki düşük sıcaklıklara dayanabilen bakteriler bulunuyor.

Okyanusların karanlık sularında ve volkanlarda keşfedilen yaşam, Europa'daki olası okyanuslarda da benzer koşulların gerçekleşmiş olabileceğini gösteriyor. Bunun için, Europa'yla ilgili daha fazla veriye ihtiyacımız var. Ancak öncelikle hem okyanusların hem de Jüpiter sisteminin daha iyi araştırılması gerekiyor. Aslında 1980'lerden bu yana gündemde olan bu konuda pek fazla gelişme sağlanamadı; çünkü, Voyager'lerden sonra, Galileo'ya değin hiçbir uzay aracı buraya gönderilmedi.

Europa'daki Okyanus

Bilim adamları, bir yandan Europa'daki olası yaşamı tartışırken, bir yandan da kabuğun altındaki okyanusların varlığından emin olmaya çalışıyorlar. Galileo'nun gönderdiği veriler, okyanusların varlığı yönündeki düşünceleri destekliyor.

Galileo uzay aracı, Aralık 1995'te başladığı görevi süresince bize pek çok görüntü ulaştırdı. Bu görüntüler, 17 yıl önce Voyager'lerin gönderdiklerinden çok daha ayrıntılı. Galileo'nun gönderdiği görüntüler, Europa'nın buzlu yüzeyinin henüz tam olarak anlaşılmayan birtakım kuvvetler nedeniyle çatlaklı bir yapıya sa-



Galileo uzay aracı, iki yıl süren asıl görevini Aralık 1997'de tamamladıktan sonra, iki yıl daha süreceği yeni bir göreve başladı. Bu görev, Galileo Europa Görevi olarak adlandırılıyor ve Europa'ya sekiz yakın geçişi içeriyor.

hip olduğunu gösteriyor. Çatlaklar koyu renkli ve bu bölgelerden yüzeye "taze" madde çıktığı anlaşıyor. Çatlakların kenarları ise, yüzlerce kilometre uzunluklarda buzdan duvarlarla kaplı. Çatlaklar dışında, yüzey gözenekli bir yapıya sahip. Bu sanki toz halinde buza benziyor. Bu da yüzeyin çatlaklardan yükselen taze buza oranla daha beyaz görünmesine neden oluyor.

Şimdi, Galileo projesini yürüten bilim adamlarının kafalarındaki en büyük soru şu: Acaba Galileo Euro-

pa'da gerçekten gizli okyanus olup olmadığını bize söyleyebilecek mi? Sorunun yanıtı, pek çok değişkene bağlı. Bunlardan bazıları şöyle sıralanabilir: Yüzeydeki buzdan kabuğun ne kadar kalın olduğunun bulunabilmesi; su püskürtten volkanların var olup olmadığı; Galileo'nun gözlemlerine ne kadar devam edebileceğidir. Arizona Eyalet Üniversitesi'nden Ronald Greeley'in belirttiğine göre, geçtiğimiz yılın başlarında Galileo'nun Europa'ya yaptığı altıncı yakın geçişte, yüzeyde ve yüzeye yakın derinliklerde yakın geçmişe kadar sıvı halde suyun bulunduğu belirgin kanıtları var. Galileo'nun gönderdiği ayrıntılı görüntülerden, çatlakların içinden yüzeye çıkarak donan suyun, daha tam olarak sertleşmeden ve kalınlaşmadan sıkışıp çeşitli şekiller aldığı görülebiliyor. Bu olayın benzerlerine, Dünya'da kutup bölgelerinde de rastlanıyor. Bilim adamları, devam eden çalışmaların, Europa'nın jeolojik olarak daha iyi anlaşılabilmesini sağlayacağını umuyorlar.

Galileo'nun Europa Görevi

Galileo Projesi, Aralık 1997'de Jüpiter'in çevresindeki 11 tur tamamlandıktan sonra sona erecek biçimde planlanmıştı. Ancak, daha sonra Galileo Europa Görevi (Galileo Europa Mission, GEM) olarak adlandırılan iki yıllık bir uzatmaya gidilmesi kararlaştırıldı. Bu görev, Europa'ya sekiz, Callisto'ya dört ve Io'ya bir yakın geçişi kapsıyor. Bu uzatılmış görev sırasında, daha önce hiç olmadığı kadar ayrıntılı görüntüler elde edilmesi amaçlanıyor. Bu ayrıntılı incelemeler sonucunda, belki de Europa'nın gizemi biraz da olsa ortaya çıkarılacak. Ayrıca, bu uzatılmış görevde, Kızılötesi Spektrometresi yardımıyla olası organik moleküller saptanmaya çalışılacak.

GEM sırasında yapılacak yakın geçişlerle, Europa'yı örten buz katmanının kalınlığının sadece yüzde 0,1 hata payıyla ölçülmesi bekleniyor. Bu, aynı



Dünya'daki okyanusların binlerce kilometre derinliklerindeki volkanik ağızların çevresi yaşamı destekleyebilen ortamlar oluşturuyor. Bu bölgelere hiç ışık ulaşmıyor ancak buradaki sular mineral bakımından çok zengin. Bu volkanik ağızlardan ilki 1979 yılında keşfedildi ve yaşamın sadece Güneş ışığına bağlı olduğu düşüncesini değiştirdi.



NASA'da Jet İtli Laboratuvarı'ndaki (JPL) bilim adamları, Galileo projesinin ardından gerçekleştirilebilecek projeler için çeşitli fikirler üretiyorlar. Bir düşünceye göre yaklaşık 50 km yüksekte yörüngeye yerleştirilen uzay aracı, taşıdığı bir küreyi yüzeye bırakacak ve çarpışmanın etkisiyle fıskıran maddenin bir kısmını yerinde ölçümler yaparak inceleyecek bir kısmını da Dünya'ya getirecek. Bir öteki fikir ise yüzeydeki buzı delip alttaki su katmanına ulaşarak burada incelemeler yapacak denizaltılar gönderilmesi.

zamanda, buz katmanının altındaki olası su tabakasının kalınlığı hakkında ipuçları verecek.

Peki, Galileo'nun ömrü bu iki yıllık görevi tamamlayacak kadar sürecek mi? Açıkçası, bu konuda bilim adamları da pek güvence vermiyorlar. Her ne kadar uzay aracının elektronik devreleri güçlü ışımaya dayanacak şekilde korunuyor olsa da, Jüpiter'in manyetosferinden her geçiş uzay aracı üzerinde gittikçe artan bir tehdit oluşturuyor. Bu risklere karşın, GEM, gizemlerle dolu Jüpiter sisteminin daha iyi anlaşılmasında çok etkin bir role sahip olduğundan, amaç, görev süresince olabildiği kadar çok veri elde etmek olacak.

Geleceğe Yönelik Planlar

Uzunca bir aradan, yaklaşık yirmi yıl, sonra Jüpiter sistemine gönderilen ilk uzay aracı olan Galileo, bundan sonraki uçuşların da önünü açıyor. Bilim adamları, gelecekteki uçuşlar için çeşitli fikirler üretmeye başladılar bile. Araştırmacılar, bundan sonra gönderilecek uzay araçlarının tasarımı üzerinde de düşünüyorlar. Shoemaker, konuyu biraz da şakacı bir yaklaşımla ele alıyor: "Gelecekteki uçuşlarda ne tür araçlarla gideceğimize karar vermeliyiz; kar motorsikletleriyle

mi? Buz patenleriyle mi? Yoksa bir denizaltıyla mı?"

NASA JPL'de üretilen bir düşünce de Europa'ya gönderilecek bir uzay aracıyla birlikte bir de yaklaşık 10 kilogramlık bir küre götürülmesi. Yaklaşık 50 km yüksekte yörüngeye yerleştirilen uzay aracı, taşıdığı bu küreyi yüzeye bırakacak ve çarpışmanın etkisiyle fıskıran maddenin bir kısmını yerinde ölçümler yaparak inceleyecek bir kısmını da Dünya'ya getirecek. Fikir aşamasında olan bu proje, hem yüzeye inme riskini göze alması, hem de ucuza mal olabilecek olmasıyla kabul görebilir.

Yüzeyi örten kabuğun altında neler olup bittiğini görmek için, daha karmaşık araştırmalar gerekecek. Bunun için belki de buzı delip aşağıya inebilecek sondalar gönderilecek. Yörünge araçları yukarıdan çeşitli incelemeler yaparken sondanın gönderdiği verileri yeryüzüne iletmenin yanında, yüzeye küçük kütleler göndererek onların yüzeye çarpışmalarının yarattığı sismik olayları inceleyecek. Bu sayede, uydunun buzdan katmanının altında ne olduğu konusunda ayrıntılı bilgi elde edilebilecek.

Bir düşünce de Kanadalı okyanusbilimci Richard Thompson'dan geliyor. Ona göre, Eğer daha önceki projelerde Europa'da kabuğun altında su bulunduğu kanıtlanırsa, birtakım gelişmiş sondalar buzı eritip sıvı katma-

na ulaşacak, taşıdıkları küçük denizaltıları buraya bırakacaklar.

JPL'den Joan C. Horvath'ın da buna benzer bir fikri var. Üstelik Horvath bu araçları deneyeceği yeri de bulmuş. Bu yer Antarktika'daki Vostok Gölü. Bu çok derin gölün üzeri yaklaşık dört kilometre kalınlığında buzla kaplı. Bu "Dünya'daki Europa"da yapılacak denemeler, ileride belki de gerçek Europa'nın yolunu açacak.

Aslında, tüm bu ilginç fikirlerin gerçekleşmesi için daha çok yol kat edilmesi gerekiyor gibi görünüyor. Galileo'nun sağladığı tüm bilgilere karşın, görev sona erdiğinde yine de kafalarda pek çok soru işareti kalacak. Suyun varlığı kanıtlanırsa bile, aşağıda neler olup bittiği konusunda pek bir fikrimiz olamayacak. Bu nedenle, gelecekte gönderilecek araçların tasarımında bir takım güçlükler çekilebilir. Üstelik, henüz üzerinde yaşadığımız gezegendeki okyanusları bile tam olarak anlamaya şimdilik gücümüz yetmiyor. Bir de bunu yaklaşık 800 milyon kilometre uzaktaki bu gökceismi için yapmaya çalıştığımızı varsayarsak...

Alp Akoğlu

Kaynaklar
Carrill, M., "Europa: Distant ocean, Hidden Life", *Sci & Telescope*, Aralık 1997
Farmer, J. D., Pendleton, Y. J., "Life: A Cosmic Imperative?", *Sci & Telescope*, Temmuz 1997
<http://www.sciam.com/0496ssc/0497scu07.html>
<http://www.galileo.jpl.nasa.gov/sepyeducame/europa/future-exp.html>
<http://www.galileo.jpl.nasa.gov/mesa42/mesa42.html>



Altın Yıldız

Nadir bulunan ve parlak görünümlü olan altın değerli bir metaldir. Kolayca yaprak tabakalar haline getirilebilen altın, şekildeki elyazmasında olduğu gibi harfleri süslemekte kullanılabilir.

Keskin Kenar

Bir bakır ve kalay alaşımı olan bronzun kullanımı, Orta Doğu'da M.Ö. 5000, Avrupa'da M.Ö. 2000 yılına rastlar. Bronz, çok sert bir alaşım olması nedeniyle, halta, hançer, kılıç ve ustura yapımında kullanılmıştır.



Cekiçle dövülmüş bronz bıçak ağız

Eski Mısır usturası

Bronz kol



Henry Bessemer



Erimiş dökme demir

Dönüşümün sağlandığı düzenek

Çeliğin Babası

Henry Bessemer (1813-1898), 19. yüzyılın ortalarında yaptığı düzenek yardımıyla çelik yapım işlemini önemli ölçüde hızlandırdı. Bessemer'in yönteminde, odun ya da kömür kazanında ısıtılmış demir cevherine hava üflenerek odundan veya kömürden çıkan karbon ateşlenir. Hâlâ eriyik halde olan saflaştırılmış demir, düzenek yatırılarak boşaltılır, daha sonra belli oranlarda karbon ile nikel, mangan ve krom gibi metaller eklenir. Bu eklenen maddeler, eriyik demiri sağlamlığıyla nam salmış çeliğe dönüştürür.

Metaller ve Alaşımlar

Demir, Çelik ve Alüminyum, en iyi bilinen ve en çok kullanılan metallerdir. Alüminyum ve demir metalik elementler olmasına karşın çelik, demir ve karbon karışımıdır. İki (veya daha fazla) metal arasında ya da metallerle ametal elementler arasındaki bu tür kombinasyonlara "alaşım" adı verilir. Bir metali başka bir metal ya da ametalle biraraya getirerek daha dayanıklı alaşımlar elde edilebilir. Çoğu metal cevher halinde ve çoğunlukla oksijen, kükürt gibi diğer elementlerle birlikte bulunurlar. Cevherin ısıtılması sonucu metal ayrışır ve saflaşır. Saf haldeyken metaller parlaktırlar ve genellikle yumuşak olan bu malzemelere şekil vermek mümkündür. Metallerin en önemli

özelliklerinden biri de, elektrik akımı ve ısı yönünden iyi iletken olmalarıdır.

Sürtünmeden dolayı meteoritin üzerinde çukurluklar oluşmuştur.



Meteorit

düşükten

sonra havadaki oksijen ile demirin biraraya gelmesi sonucu pas oluşmuştur.

Göksel Metal

Saf demir bazı meteoritlerde bulunur. Uzaydan dünyamıza düşen meteoritlerin, atmosfere girerken sürtünmeden dolayı bir kısmı yanar.

Cıva ısıtıldığında ince tüp boyunca genişler.



Cıva

Sıvı Metal

Cıva metali normal sıcaklıkta sıvı haldedir. Isıtıldığında genişleme özelliği sayesinde şekildeki 18. yy termometresi gibi bazı araçların yapımında oldukça yararlıdır.

Saf demir kovaya dökülür

Hava üflenerek karbon yakılır.





Bronz Çan

Bronz gibi metaller çan yapımı için idealdirler, çünkü, her vuruştan sonra uzun süre titreşirler. M.Ö. 1000'den beri, bronz araçlar döküm yoluyla üretilmektedir. Dökümü yapılan büyük çanlar, çatlamamaları için çok yavaş soğutulurlar. Amerika'nın Pennsylvania eyaletinde bulunan Özgürlük Çanı, yaklaşık 943 kg ağırlığında ve 1 m yüksekliğindedir. Çan, Londra'da yapılarak 1752 yılında Amerika'ya teslim edilmiş ancak çatlaması nedeniyle asılmadan önce iki kez yeniden dökmek gerekmişti. 1835 ve 1846 yıllarında tekrar çatlaklar oluşan çan o günden bu yana kullanılmıyor.

Saf Kalite

Kuyumcular, altının saflığını belirlemek için altını üzerinde ufaladıkları mihenk taşı adı verilen koyu renkli bir taş kullanırlar. İncelenen altının taş üzerindeki izi referans olarak alınan bir altın örneğinin iziyle karşılaştırılır. Aynı saflıktaki altınlar aynı izi sahiptirler.



Altın oranı 875/1000 olan örnek

Altın oran 125/1000 olan örnek

Örnekler mihenk taşı üzerine sürtüldüğünde iz bırakır



Deniz Altından İletişim

1850 yılında Atlas Okyanusu boyunca döşenen ve Amerika ile İngiltere'yi birbirine bağlayan ilk telgraf kablosu 3740 km uzunluğundaydı. Bu kablunun dış kısmı birbirine sarılmış çelik kabloların oluşturduğu dayanıklı bir kılıftan oluşmaktadır. Bu kılıf, su altındayken kablunun paslanmaya karşı direncini artırmaktadır.

Çelik kablolar



Çelik yay

Çelik çarklar

Çok Amaçlı Metaller

Şekildeki eski saatte, herbirinin farklı bir görevi olan değişik metaller kullanılmıştır. Yaylar, zincir ve dişli çarklar çelikten yapılmıştır. Saatin kabı, bir bakır ve çinko alaşımı olan ve çelik kadar dayanıklı olmayan pirinçten yapılmıştır. Saati daha çekici kılmak için bu pirinç malzeme altınla kaplanmıştır.

Atlantik aşın kablunun kesiti

Kauçuk benzeri malzeme elektrik sızıntısını önler.



Çelik kablolar

Bakır teller

Okyanus Akımı

Bakır teller sarımı, sualtı kablusunun tam göbeğinde yer alır. Kablunun yapımında, mükemmel bir elektriksel iletken ve kolayca tel haline getirilebilir olması gibi yararlı özellikleri nedeniyle bakır seçilmiştir.

Casper, C., Martin, The Science Museum, Londra 1992
Çeviri: İlhami Bağdayıcı

Kas Gücüyle Uçmanın Büyüsü Hava Bisikletleri

1998 yılının sonları... Bir masal taşındasınız. Eski kızılderili topraklarında esrarengiz dev bir su birikintisinin üzerinde saatte 32 kilometre hızla uçuyorsunuz. Yüzeyden yüksekliğiniz sadece 6 metre. Suya yakınlığınız içinizi ürpertiyor. Uçağınızın kanat açıklığı 200 kişi taşıyabilecek bir jetten daha fazla olduğu halde, güç tüketimi salonunuzdaki avizeninki kadar. Bu sayede, uçağınızı yalayıp geçen rüzgârın ısılığından ve soluk alıp verişinizden başka hiç bir şey duymuyorsunuz. Kendinizi çok hafif hissediyorsunuz. Bindiğiniz taşıtın ağırlığıysa sizin ağırlığınızın yarısı kadar. Yaşadıklarınızı düşündükçe, hava taşıtları hakkındaki yargılarınız sarsılıyor. Bu arada, pedal çevirmeyi sakın aksatmayın. Ansızın sulara gömülebilirsiniz...

GENÇ IKARUS, Ege denizinin dalgaları arasında yok olup gitmeden az önce, gözünü karartıp yükselişe geçmişti. Üzerindeki kuş tüylerini bir arada tutan balmumunun kızgın güneşin altında eriyiverceğini düşünmemişti. Büyükbir düşüncesizlik... Oysa, kanatlarını yapan babası, usta sanatçı Daedalus, ona suların hemen üzerinde uçmasını söylemişti. Delikanlının gözüyle hep daha yukarılardaydı.

Yunan mitolojisi, kas gücüyle uçuş tutkusunun sonunu böyle kurgulamış. İzleyen binlerce yıl boyunca İkarus'un izinden giden nice uçuş tutkunuydu, düşmek bir yana, yerden bir karış yükselmeyi bile başaramamış. Yine de, süregelen girişimler sonunda yepyeni bir hava taşıtı türü belirmiş ufukta: "İnsan

gücüyle uçan hava araçları." Kavramı tam, bire bir karşılıyor olmasa da, kısaca "hava bisikletleri" diyelim. İkarus izleyicilerinin bir bölümü yılıp, kendini rüzgâra bırakan edilgen kanatlara, sözgelimi planörlere, bir bölümü de, daha çok gelecek vaat eden motorlu uçaklara yönelmiş. Yine de, araların



Sakuzo 5

dan birkaçı, kas gücüyle havalanıp uçuveren bir hava bisikleti yapma sevdasını bırakmamış. Bugün, ilk başarılı girişime değin geçen yüzyıllar boyunca bu çabaya gönül verdiği halde bir türlü uçamamış tasarımcıları düşünmek insanın içini burkuyor. Oysa, Ay'a bile çoktan gidilmişti...

20. yüzyıl, makineleşme telaşının her şeyin önüne geçtiği bir çağı başlatmıştı. Başlarda, 1900'ler, tasarladığı uçağa motor koymayı reddeden bir uçuş tutkunu için hiç de verimli bir geleceğe gebe görünmüyordu. Wright kardeşlerin yüzyılın başında hava taşıtlarının motorizasyonunu başlatışından beri tüm parasal kaynaklar, içten yanmalı motor gücüyle uçan araçların tasarım ve üretim çalışmalarına akmaya başlamıştı. Dönem, Medici ailesi ve benzeri başka engin kaynakların koruyuculuğunda, dilediği düşün ardına düşme lüksü olan Leonardo'ların dönemi değildi elbette.

Yine de, İkarus'un izini süren pek çok kuş adamı, yalnız kendi kas gücünü kullanan araçlarla havalanmayı denedi. Ne var ki, düşlerinin nihayet gerçekleşeceğinin ilk işaretleri ancak bundan 20 yıl kadar önce belirdi. İkarus tutkusunu zafere ulaştıranlar ne söyleneceyi başlatan Eski Yunan halkı, ne Rönesans'ın dahileri, ne de sanayi devriminin öncüleri oldu. Kas gücüyle uçuş, ister inanım, ister inanmayım, enformasyon çağının sorunu. Ses hızının geçilmesi, uzayın fethedilmesi gibi hedeflerin çoktan aşılmış olması sağduyumuzu zıttı yöne zorlasa da, kas gücüyle uçuş tarihi bu kuşağın bir zaferi olarak geçecek.



Emekleme adımları... 1912'de denenmiş, kanatlı takılmış bir bisiklet ve kanat çırpın bir araç (ornitopter). Bugün bile henüz başarılı bir ornitopter yapabilmeyen olmadı.





İlk büyük iki şampiyon. İlk başarılı uçuşu 1977'de gerçekleştiren Gossamer Condor ilk Kremer ödülünü de almıştı. Bugün de geçerli olan hız rekorunun sahibi Monarch B, 1987'de 1500 metrelik üçgen bir rotayı üç dakikanın altında tamamladı.

Bu çabanın hâlâ para ettiğini gösteren ilk girişim, yüzyılın ortalarına yaklaşıırken, 1933'te yapıldı. Frankfurt'ta, Polytechnische Gesellschaft adı altında toplanan uz görüşlü bir grup, sadece insan gücüyle uçacak başarılı bir taşıt tasarımına 5000 mark ödül vereceklerini duyurdu. Umdukları da fazla değildi: hepsi hepsi, aracın 500 metre aralıkla yerleştirilmiş iki işaret direğinin çevresinde bir tur atması... Hiçbir başvuru gelmedi. İki tam yıldan sonra ödülü bu kez iki katına çıkardılar; ancak birkaç başarısız girişimden ötesini bulamadılar. Benzer, ödüller SSCB ve İtalya'da da vaat edilmiş, ama yine bir sonuca ulaşılammıştı.

1959'da, başka bir uz görüşlü girişimci, Henry Kremer, aynı beklentiyle, 5000 sterlinlik bir ödül vereceğini duyurdu. Kremer'in katılımcılardan istediği, yaklaşık bir kilometre aralıkla yerleştirilmiş iki işaretin çevresinde 8 çizmeleri idi. İlk duyurunun üzerinden 18 yıl geçtiği, ödül 10 katına yükseltildiği halde birkaç umutsuz model dışında başvuru olmadı. Zaten bütün danışmanları, boşa çaba harcadığını söylüyordu. Onlara göre, böyle bir uçuş hiçbir zaman gerçekleşmeyecekti. Ancak Kremer, yüzyıllar boyunca yaratıcı dahileri gözetken, kollayan varsılların izinden şaşmamaya kararlıydı.

Kremer ödülünü ilk kez alan ve pek çokları için Wright kardeşlerin ilk uçuşundan ya da Atlantik'in geçilişinden daha önemli bir havacılık olayına imza atan kişi genç bir bisikletçi olmuştu. 24 yaşındaki Bryan L. Allen,

1977'de, pedallarını çevirdiği *Gossamer Condor* ile, sadece kas gücüyle yol alan bir hava taşıtının, beklenen kararlılık, kıvraklık ve esneklikle uçabileceğini tanıklar önünde kanıtladı.

Kremer için bu sadece bir başlangıçtı. Çok geçmeden, Manş denizini aşacak benzer bir uçuş için 100 000 sterlin vaat etti. *Gossamer Condor*'un, uzun mesafe için uyarlanmış bir benzeri olan *Gossamer Albatross* bu ödülü de duyurulur duyurulmaz ve zorlanmadan aldı. 35 kilometrelik geçiş, 169 dakikada yapılmıştı.



Sakuzo 1

1983'te Kremer bu kez de hız için vereceği 20 000 sterlinlik yeni ödülünü duyurdu. Yanışmacılardan beklediği, 1500 metre uzunluğunda, üçgen biçimindeki bir rotayı 3 dakikadan kısa sürede tamamlamalarıydı. Bu, saatte ortalama 32 kilometre anlamına geli-

yordu. Bu kez ödülü başka bir ekip aldı. *Monarch B* adlı uçakla, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü ekibi...

Bunlar, bugüne değin verilen ödüller. Toplam 100 000 sterlini aşan miktarda ödül hâlâ sahiplerini bekliyor: 40,5 kilometrelik karmaşık bir parkurda maratona başarıyla bitirecek uçak için 50 000 sterlin, denize inip kalkabilen bir hava bisikleti için 10 000 sterlin, rüzgârlı havada uçabilecek bir uçak için de 50 000 sterlin.

Organizatörlerin ve uzmanların hesaplarına göre bu ödüllerin tümü, usta tasarımcıları bile terletecek zorlu meydan okumalar.

Şu an geçerli olan mesafe rekorunun sahibi Kanellos Kanellopoulos. 1988'de Girit'ten Santorini Adası'na uçan Kanellos'un uçağı boşuna *Daedalus* adını taşııyordu. Mitolojideki uçuşa öykünen bu girişim, İkarus'un yazgısını beklenenden de yüksek tutarlılıkla paylaşmış, karaya sadece 10 metre kala suya düşmüştü. Yine de, 4 saatte aldığı 115 kilometre yolla, bugün de geçerli olan mesafe rekorunu kırmıştı. *Daedalus* 68,5 kg ağırlığındaydı ve kanat açıklığı 34 metreyi buluyordu.



Belki de en ünlü hava bisikleti olan *Daedalus*, 1988'de Girit'ten Santorini adasına uçarak bugün de geçerli olan mesafe rekorunu kırdı.

Pedallı Kuzgun

Kavks, Seattle bölgesindeki Kızılderililerin dilinde kuzgun anlamında bir sözcük. Bugün, *Raven Project* olarak anılan proje bu adla başlatılmış. İngilizce'de yine kuzgun anlamı taşıyan Raven adlı uçak bu yılın sonunda, *Daedalus*'un mesafe rekorunu kırmayı deneyecek. Raven projesinin yönetici-



leri, kendilerine hedef olarak yaklaşık 150 kilometreyi, bir başka anlatımla, tam 100 mili seçmişler. "Neden 100 mil?" sorusunun yanıtı basit: "115 kilometreden fazla ve kulağa hoş geliyor." Bu arada, yazının başında bindiğimiz masal taşıtı *Raven*'di.

Raven'in, kendisinden önce yapılmış hava bisikletlerinden oldukça farklı bir tasarımı var. Genel çizgileri sıradan bir planörü andırırsa da, bir planöre göre oldukça şaşırtıcı özellikleri bir araya toplamış: 35 metreli kanat açıklığıyla, bir Boeing 737'den daha geniş. 37 kilogramlık ağırlığıyla, kucaklayabileceğiniz kadar hafif; üstelik, pilotunu da içine alarak uçmak için gereksinim duyduğu güç topu topu 300 watt⁶ dolaylarında. *Raven*, bir model uçağı andıran rakiplerinden farklı olarak, tek kütleden yontulmuşçasına ekletsiz görünüyor. Diğer hava

bisikletleri, balsa ağacı gibi hafif malzemelerden bir iskelet üzerine ince kaplamalar gerilerek yapılmışlar. *Raven* ise, hafif, kompozit, arı peteği kesitli bir iskeletin üzeri köpük ve 2,5 milimetre kalınlığında karbon lifli kılıfla kaplanmış ileri bir malzemeyle üretilmiş. Biraz da işin büyüsunü bozan bir farklılığı, kanatçıklarının, minik bir bilgisayar tarafından kumanda ediliyor oluşu.

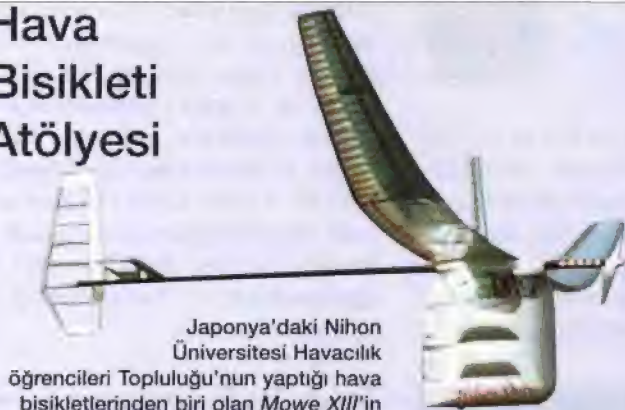
Kullanılan malzeme zayıf; bu yüzden çabuk eskiyor, kolay kolay da onarılamıyor. Uçak her uçuşta biraz daha yıpranıyor ve her onarımda biraz daha ağırlaşıyor. Yapılan hesaplamalara göre, toplam 20 saatlik uçuştan sonra, güvenirliliğini tümüyle yitirecek.

Raven projesi, tümüyle gönüllü katılımcılardan oluşan kalabalık bir ekipçe yürütülüyor. Projenin fikir babası, bu işe gönül vermiş bir mühendis

olan ve Boeing firmasında çalışan Paul Illian. Eğitim kuruluşlarıyla işbirliği içinde yürütülüyor proje; bu güne kadar 100'lerce öğrencinin ve onlarca uzmanın emeğiyle gelmiş. 11 üniversite, 30 kuruluş ve 11 dernekten destek alınmış. Bugün en büyük destekçisi, Seattle Havacılık Müzesi. Aslında uçağın eninde sonunda gideceği yer de orası. *Raven* rekor denemesini tamamladıktan sonra bir daha uçamayacak kadar yıpranmış olacak. Seattle Havacılık Müzesi'nde sergiye alınacak.

Proje ciddi bir parasal bunalımla karşılaşmamış. Toplumun, özellikle de Seattle yöresi halkının tüm kesiminin desteğini sıcak tutmayı başarmışlar. Yapılan hesaplara göre *Raven*'in malzeme giderleri 15 000 Amerikan doları tutmuş. Bu, herhangi bir tek kişilik, motorlu ultralight uçağın fiyatından çok daha fazla değil. Elektronik ekip-

Hava Bisikleti Atölyesi



Japonya'daki Nihon Üniversitesi Havacılık öğrencileri Topluluğu'nun yaptığı hava bisikletlerinden biri olan Mowe XIII'in atölye serüveninden notlar.



Öncelikle, dev bir kanadın yapısında kullanılabilecek en hafif, dayanıklı ve ucuz malzemeye karar vermek gerekmiş. Öğrencilerin bulabildikleri hammaddeler şunlar olmuş: Karbon elyafı ile güçlendirilmiş plastik boru (CFRP); kanat ağzında kullanmak için strafor; Balsa ağacı; Mylar (ince ve dayanıklı sentetik bir film).



Fotoğrafta, kanat ağızındaki kavisi veren strafor bloklarının, kızdırılmış elektrik ocağı teliyle kesilişi görülüyor.



Bu da, ortasından boru geçirilmiş balsa ağacı levhalarından oluşan ve ağız kısmında, balsa levhalarının aralarına strafor blokları yapıştırılmış haliyle kanadın genel görünümü.



Gövde kafesini oluşturmak üzere kesilmiş CFRP parçaları, epoksi yapıştırıcı ile tutturuluyor. Gövdenin orta iskeletinin pilotun bedeniyle uyumlu boyutlarda tasarlanmış.

man 20 000 dolara mal olmuş. Asıl büyük kalem, gönüllü işgücünün hesaplanmış olası bedeli: 300 000 Amerikan doları.

Rekor denemesi bu yılın sonunda yapılacak. *Raven*'i çok sayıdaki aday bisiklet sporcusundan biri kullanacak. Pilotun 65 kilo civarında olması gerekiyor. Kadın ya da erkek olabilir. Aynı ağırlıktaki kadın ve erkek bisiklet sporcularının performansları arasında kayda değer bir fark görülmemiş.

Farklı Çabalar

Bir hava bisikletinin tasarımında nelerin gözetileceğine kısaca değinelim: Hangi türden olursa olsun, bir uçağın üzerine belli başlı dört kuvvetin etki ettiği söylenebilir. İlki, uçağın yol almasını sağlayan "itme"dir. İster doğal bir süzülme, ister motor gücü, ister kas gücüyle olsun... İkincisi, buna karşıt yönde olan, hava direncinin yol açtığı "sürtünme"dir. Üçüncüsü, uçağın kanat yapısının ortaya çıkardığı "kaldırma" ve dördüncüsü de buna karşıt yönde olan "yerçekimi".

Aerodinamik tasarımlarda bu dört etmenden olumlu olan ikisinin, yani itme ve kaldırmanın artırılması gözetilir. Çalışmalarda hesaplamaya olanak vermek için kaldırmanın sürtünmeye bölündüğü L/D oranı belirlenmiştir. İyi havalanan ve kolay ilerleyen bir



Raven'in iç tasarımının bilgisayar modeli, bitmiş halinin bir canlandırması ve yapımının sürdüğü dev hangardaki bugünkü görünümü.



uçakta bu oranın sayısal değeri yüksek olacaktır.

Uçak kanatlarının kaldırma etkisine "Bernoulli etkisi" deniyor. Buna göre, kanatın üst yüzeyi daha kavslı olursa. Üstten geçen moleküllerin yolu uzar ve üstteki basınç alttakinden düşük olacağı için kanat yukarı çekilir.

L/D oranına geri dönelim: Kanadınızın kavisini kalın tutarsanız Bernoulli etkisi güçlenir, ancak hava sürtün-

mesi de arttığı için bir çelişki oluşur. Tasarım sürecinde, L/D oranını olabildiğince yükseltebilmek için çeşitli geometrik düzenlemeler denenir.

Motorlu bir uçak tasarlıyor olsaydınız, daha hızlı gitmesi için daha güçlü bir motor, daha uzağa gitmesi için de daha çok yakıt kullanma lüksünüz olabilir. Ancak, biricik motoru bizzat pilotu olan bir hava bisikletinde, uçağı hafifletmek dışındaki tek seçeneğiniz, uçağın geometrisiyle oynamaktır. Bu yüzden, hava bisikleti tasarımı bugün bile başa çıkılması zor bir sorun olarak duruyor karşımızda.

İnsanlık tarihinde bugüne değin 100'e yakın hava bisikleti yapılmış. Dikkat edilirse, başarılı hava bisikleti uçuşlarının tümünün pervaneli araçlar olduğu görülür. Oysa, mitoloji öykülerinde betimlenen uçuş, tıpkı kuşların yaptıkları gibi kanat çırpılarak yapılmış. Zaten, kas gücüyle uçuştan söz açıldığında insanın gözünde canlanan ilk sahne, kollarına taktığı kanatları çırpan bir düşsever.

Kuramsal çalışmalar da aslında kanat çırpma yönteminin pervaneden daha verimli olacağını gösteriyor. Ne var ki bu hesaplamalar tümüyle matematiksel düzeyde kalmış. Bugüne değin, kanat çırpılarak uçabilen bir hava bisikleti yapmayı başarabilen olmamış. Ornitopter denen bu tip uçaklarla



Dış iskelet balsa ağacından yapılıyor, hız ve yüksekliği ölçecek elektronik parçalar ekleniyor.



Pervanenin kusursuz biçimde yontulabilmesi için, mukavva parçalarından kılavuz bir dişi maket yapılmış.



Ana iskelet ve pervanenin sağlamlığı deneniyor.



Her bir kuyruk kanatçığının ağırlığı 500 gramı geçmiyor.



CFPR parçaları, strafor ve balsa ağacından katman katman, sıkıştırılarak yapılan pervane özenle zımparalanıyor.



Geriye bir tek kanat ile gövdeyi birleştirmek kaldı.



uğraşan birileri yine de hâlâ var. Büyük olasılıkla, Geçtiğimiz 20 yıl içinde yapılan başarılı hava bisikleti uçuşlarından sonraki ilk önemli adım, başarılı bir ornitopter uçuşu olacak.

Yöneticisinin Kazuho Kawai, baş tasarımcısının Masashi Harada olduğu bir grup Japon araştırmacı, *Karura* adını taktıkları bir ornitopter üzerinde çalışmayı sürdürüyor. Diğer hava bisikletlerinden farklı olarak, pervanesinin olmamasının yanı sıra, sürücüsünün pedal çevirmek yerine kürek çekme hareketiyle güç sağladığını belirtmek gerekir. Adını efsanevi bir Japon kuşundan alan *Karura*, 1993'ten beri çe-

şitli defalarca denenmiş ama hiçbir deneme başarılı olamamış. Ekip şu anda yeniden kuramsal çalışmalara yönelmiş durumda. Karura, ilk başarılı kanat çırpışları için, kağıt üzerindeki rakamların bir müjdeyi haykırmasını bekliyor.

Japonya'da yürütülen yegâne hava bisikleti projesi *Karura* değil. Dünyada en verimli ve en dinamik çalışan hava bisikleti tasarım grubu Nihon Üniversitesi Havacılık Bölümü öğrencilerinin topluluğu NASG. Pek çok başarılı uçağa imza atan bu öğrenci topluluğu yalnızca değil. Japonya'daki diğer üniversitelerdeki havacılık bölümlerinin öğrencileri de hava bi-

sikletleriyle yakından ilgileniyor.

NASG, 1966'da yaptıkları *Linnef*ten başlayarak onlarca eşsiz uçakla sesini duyurmuş ve Japonya'da düzenlenen uluslararası Kuş Adam Rallisi'nde defalarca ödül almış. NASG ekibinin şu anda uğraştığı *Mowe* ve *Sakuza* serisi hava bisikletleri dünyanın en başarılı ve en iddialı tasarımları arasında.

Çalışmalarına genel olarak bakıldığında rakiplerinden açık farkla önde görünen NASG'in tek eksikliği, Japonya'nın hiçbir Kremer ödülü alamamış olması.

Tüm bu peşinde koşulan rekorların kaydını kim tutuyor? 1905'ten beri tüm havacılık rekorlarının kaydını tutan Uluslararası Havacılık Federasyonu FAI, bu alanda da en güvenilir referans. Batı ülkelerinin birkaçında bu alanda çalışma yapan dernek veya federasyonlar var. Bunlar da bir ölçüde eş güdüm sağlıyorlar. Her yıl Japonya'da yapılan Kuş Adam Rallisi, farklı tasarımların gövde gösterisi yaptığı en büyük etkinliklerden birisi. Tüm bu or-

Leonardo'nun Mekanik Kuşları...

"Bir nesne havaya ne kadar güç uygularsa, hava da ona o kadar güç uygular. Kanatlarıyla rüzgân iten bir kartalın, atmosferin en yüksek, en erişilmez noktalarına nasıl da vardığını görüyoruz. Yine, rüzgânın, yelkenlerini şişirip yüklü bir gemiyi nasıl ittiğine tanık olmuştunuzdur. Bu örnekleri inceleyerek ve çözümler yaparak, yeterince büyük ve sağlam kanatlarla insanoğlu da havanın direncini aşabilir; ona hükmedebilir, gücünden yararlanabilir ve üzerine çıkıp uçabilir".

Bunlar 16. yüzyılın ortasında, bugün sararmış olan bir kâğıda, kahverengi mürekkeple yazılmış tümceler. Söyleyense, Leonardo da Vinci. Bu sözleriyle, son birkaç yılda gerçekleştirilmiş bir düşe, kas gücüyle uçuşa gönül verdiğini açığa vuruyor. Hem de, henüz bir düş olmaktan öteye geçememiş bir biçimine; kanat çırparak uçmaya...

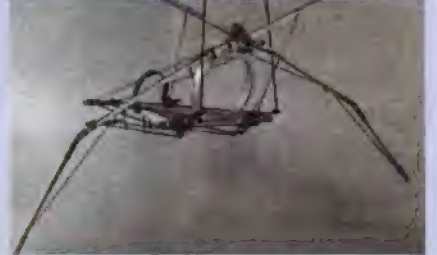
Leonardo'nun, elimize ulaşabilmiş pek çok eskizi, "ornitotteri" (İtalyanca, kanat çırpıp uçan, ornitopter) tasarımında epey yol al-

dığının kanıtları. Günümüz tasarımcıları, 1500'lerde düşünmeyecek kadar hafif ve sağlam malzemelerle sahip olsalar da, Leonardo'yla karşılaştırdıklarında ondan ancak bir arpa boyu ileride sayılabilirler, o kadar.

Kanatları doğrudan doğruya kavrayarak çırpıp bir insandan, karmaşık makara ve burğu sistemlerini çeviren ya da dikey konumdayken ayağıyla bir çift pedali döndüren bir pilota varıncaya değin, birbirinden farklı çözümler üzerinde kafa yormuştu Leonardo.



Bunlar büyük olasılıkla Leonardo'nun ilk kanat tasarımları. Hatalı olarak, kuşların kanatlarını yukarı çektiği sırasında, tüylerin arasından hava geçtiğini düşünmüştü. Bundan yola çıkarak, kanatlarının yüzeyini, tek yönde açılır küçük kağıt kapakçıklarla dolu olarak tasarlamıştı.



Kayık biçimli bir gövdesi de olan kürekl bir ornitopter eskizi ve sonradan yapılmış kısmi modeli. Araca, yön ve yükseklik kontrolü sağlanmak için kuyruk da eklenmiş. Günümüzdeki ornitopter tasarımlarında da, buradakinine benzer biçimde, kürek çekme hareketiyle uçuş ön planda

ganizasyonların amaçlarından en büyüğü, hava bisikletlerini günün birinde yerleşmiş bir olimpiik spor klasmanı haline getirmek.

Yine de, Kremer ödüllerinin, hava bisikletleri çalışmalarında başlangıçtan beri en etkili standart belirleyici ve örgütlenme dürtüsü olduğunu unutmamak gerek. Kremer ödülleri şartnamesi, dolaylı yoldan, hangi araçlara hava bisikleti denileceğinin standartlarını belirlemekle kalmayıp, uçakların hangi tekniklere başvurup başvuramayacağı konusunda bağlayıcı hükümler, kurallar içeriyor. Bunların sonucunda tüm tasarımcılar düş güçlerini Kremer kurallarını esas alarak sınırlıyorlar.

Şartnamenin başlangıç maddelerinden en temel olan birkaçını anımsayalım: Araçların havadan daha hafif bir gaz içeren kısımları olmamalı. Aracın tek kişi tarafından kullanılması ve tüm enerji gereksinimini pilotun kaslarından sağlaması gerekiyor. İtme ya da kaldırmaya destek olacak herhangi bir pil benzeri güç bataryası kullanımı ya-

Sakuzo 4
18. Kuş Adam Rallisi, Japonya



sak. Elektrik kullanılmasına yalnızca manevra kumandası için izin veriliyor.

Aracın kalkış sırasında başka bir araçtan yardım almasına da izin yok. Uçak kendi gövdesindeki uzantılar yardımıyla inip kalkabilmeli. Bu, *Raven*'in tasarımcılarının en çok şikâyetçi olduğu konu. Uçağın kalkışta yardımcı ekipman kullanılmasına izin ve-

Gossamer Albatross



rilseymiş, uçuş sırasında çok daha fazla verim sağlayan bir gövde tasarımı yapabileceklermiş. Ayrıca, pilotun uçuş sırasında dışarıyla herhangi bir iletişim kurması da yasak.

Bütün hava bisikletleri rekor için ucuşurulmuyor. Düşük hızlarda yapılan uçuşların aerodinamiği diğer havacılık çalışmalarından farklı ve çetrefil sorunlarla dolu. Cambridge Üniversitesi'nden John McIntyre, sorunların üzerine gitmeye karar vermiş. Şu anda, *Airglow* adındaki hava bisikletiyle bilimsel deneyler yapıyor.

Bu temel araştırmaların bulguları, hava bisikletlerinden farklı bir araç üzerinde uygulamaya kondu bile: *Pathfinder*. Güneş enerjisiyle çalışan insansız, rekortmen bir uçak...

Pathfinder, 21.8 kilometre yüksekte yalnız güneş enerjisi kullanarak uçuşmayı başarınca, pervaneli uçakların irtifa rekoru da kırılmış oldu. Bir sonraki *Pathfinder* modelinin kanat açıklığı 67 metre olacak. Bu, dev bir Boeing Jumbo Jet'inkine denk bir büyüklük. *Pathfinder*'in bu üstün kanatlarla 30.5 kilometre yükseklikte aylarca kalabilmesi bekleniyor.

Böyle bir araç, pek çok yararlı uygulamayı beraberinde getirebilir. Sözc gelimi, uzaya uydı gönderebilecek kadar zengin olmayan ülkeler, bu gibi yardımıyla, uyduların sağlayabileceği hizmetlere çok daha ucuza erişebilirler.

Pathfinder bir hava bisikleti olmasa da, bir bakıma, İkarus'un bir başka tutkusunu başarıyla gerçeğe dönüştürüyor: Güneş'e olabildiğince yaklaşma tutkusunu...

Özgür Kurtuluş

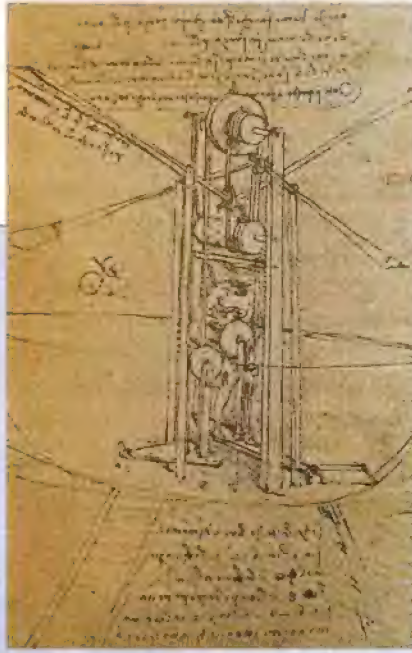
Leonardo'nun, zayıf kaldığını fark ettiği insan gücünden sonuna değin yararlanmayı umduğu bir tasarımı. Pilot, bacak ve kollarının yanı sıra, boyun kaslarını da uçmak için kullanıyor. Çizimde küçük gösterilen 4 kanadın her birinin 12 metre uzunlukta olacağını düşünmüş. Bu değer, günümüzdeki hesaplara çok yakın. Kısa bacaklı kuşların, yerden kalkmakta zorluk çektiğini fark eden Leonardo, bir merdiven ve iki destekten oluşan bir iniş-kalkış takımı tasarlamış. Daha sonraki tasarımlarında da, bunları içeri çekebilecek biçimde geliştirmiş.

Kuşların kanatlarını incelemiş, biçim ve işlevlerini taklit edebilmek için 16. yüzyılın teknik olanaklarını zorlamıştı.

Kuşların kalkışta, uçuşta, aynı noktada asılı kalırken ya da konarken kanat hareketlerinin farklarını ortaya koymuştu. Kafasındaki makine de, kalkıp uçabilecek, sonunda yere inenilebilecek karmaşık bir düzenekti. Bir insandan, fazla yüksek performans beklediğinin bilincindeydi ama; yılmadı. Kurulmuş bir



Leonardo da Vinci'nin herhangi bir kanat önerisini sınamak için tasarladığı deney düzeneği. Sağ tarafta, kanatın tutturulduğu kütile, yere bağlı değil. Bu kütlenin ağırlığı, insan taşıyan bir ornitopterin ağırlığı göz önünde bulundurularak tasarlanmıştır. Sol taraftaki gözlemci, bir kaldıraç yardımıyla kanadı aşağı doğru sertçe, bir kez çırpmıyor. Leonardo'ya göre, kanadın sağladığı kaldırma gücü ağırlığı yerden fırlatmaya yeterli olursa tasarımın başarılı olduğunu düşünebilir.



yay gibi yardımcı düzenekler kurgulamayı sürdürdü.

1503'ten 1506'ya değin geçen 3 yıl boyunca, kuşların uçuş anatomisi üzerinde gözlem ve hesaplamalar yaptı. Uçuş ve hava durumu arasındaki dinamik bağları çözdü. Böylece, rüzgârın şiddet ve yönünün, kuşların uçuş şeklini etkileyen en temel etmen olduğu sonucuna vardı. Bu, yalnızca süzülen hava araçları üzerinde çalışacağı yeni bir dönemi müjdelerken, bugün bile gerçekleştirememiş olan ornitopter düşünde sırasını savdığını da gösteriyordu.

Kurguladığı yeni araçlar, uygun bir esinti yakalayınca değin enerji tüketmeyi gerektiriyor, uçuşun kalani, kuru bir yaprağın sağa sola yalpalayarak ve süzülerek düşüşünü andırıyordu. En azından Leonardo'nun umduğu buydu.

O dönemde yaşamış yakın bir gözlemci Leonardo hakkında şöyle yazmıştı: "O artık bir aeronot, aerodinamikçi, aeroteknisyen; bir kuş uçuşu gözlemcisi..."

Kaynaklar

- Carlson, S., "The Lore of Icarus", *Scientific American*, Ekim 1997
- HPAG, http://ourworld.compuserve.com/homepages/j_d_mcintyre/
- HPVA, <http://www.hpva.org/>
- Langford, J.S., "The Triumph of Daedalus", *National Geographic*, Ağustos 1988
- Martinez M.J., *Flying on Pedal Power*, <http://www.abenews.com>
- NASG, <http://www.nasg.com>
- Öylek, A., "Kas Gücü ile Uçuş", *İtlim ve Teknik*, Mart 1988
- Pedretti, G., "Leonardo da Vinci's Machines", *Reveries Editors*
- Raven Project, <http://www.hpva.org/Raven/>

Yuvarlak Sardalyelere Dar Kutular Paketleme Problemleri

Evlerde "sardalye kutusu" denilen bir oyun oynanır: Bir dolaba en çok kaç kişi tıklılabilir oyunudur bu. Matematikçiler, balık ve insan şekli düzgün olmadığından, bu oyunu dairelerle oynarlar. Örneğin içine 49 süt şişesi sığabilecek en küçük kare prizmanın boyutları nedir? Kenarı 1 olan bir kare verildiğine göre bunun içine birbirine geçmeden sığabilecek 49 özdeş dairenin çapı en fazla kaç olabilir?

Bu iki problem gerçekte eşdeğerdir; birinin çözümü ötekini verir; elbette birisi süt şişelerini başaşağı çevirmesse ya da yan yatırmasa.

Bu konudaki bütün bilgilerimiz 1960'tan sonra ortaya çıktı. "Kombinatoriyel geometri" denen bu alan, şaşılacak kadar karmaşıktır. Örneğin, her birinin taban çapı 1 birim olan 49 süt şişesini, tabanı kare olan bir sandığa sığdırmanın en iyi yolu şişeleri 7x7'lik bir kare oluşturacak biçimde dizmektir diye düşünebilirsiniz. Ne kadar açık

değil mi? Fakat ne yazık ki yanlış! 1997'de Helsinki Teknoloji Üniversitesi'nden Kari J. Nurmela ve Patrick R. J. Östergard 49 birim çaplı daireyi 7x7'lik bir kareden hafifçe daha küçük bir kareye sığdırmanın yolunu buldu.

Alman matematikçisi Gerhard Wengerodt 1,4,9,16,25 ve 36 daireyi bir kare içine sığdırmanın en iyi yolunun 1x1, 2x2, 3x3, 4x4, 5x5, ve 6x6 şeklinde kare diziliş olduğunu, fakat 64, 81 ve daha büyük tam kare sayılar için bu basit çözümün geçerli olmadığını kanıtladı.

Daire sayısı yeterince büyük alınırsa kare şeklinde paketleme en uygun paketleme olmaktan çıkar. Sonsuz düzlemde en yoğun paketleme kare değil, altıgen biçimi paketlemedir- bilardo oyununda oyunun başında topaların dizilişine benzer bir diziliş (altı eşkenar üçgenin düzgün bir altıgen yapacağını düşünün). Kare şeklindeki sınır tam anlamıyla altıgensel bir dizilişi engeller, bu nedenle daire sayısı küçükse kare diziliş en uy-

gunudur. Sayı büyüyünce sınır etkisi azalır ve altıgensel kafes içine diziliş kareden daha fazla daire kabul eder.

1997 Aralık ayında Utrecht Üniversitesi'nden Hans Melissen "Dairelerle Kaplama ve Paketleme" adlı bir doktora tezi yazdı. Bu problemin en iyi ve tam olarak incelendiği yayın budur. Çapları eşit en fazla sayıda daireyi bir kare içine sıkıştırma problemi ilk kez 1960'ta yayımlandı. Aynı yıl Leo Moser 8 daire için bir çözüm önerdi. Bu, hemen sonra doğrulandı ve farklı sayıda dairelerle bulunan çözümler üzerine yayınlar yapıldı. 1965'te Alberta Üniversitesi'nden Jonathan Schaer (Moser'in savını doğrulayanlardan biri) 9 daireye kadar olan çözümleri yayımladı; 5 daireye kadar olan çözümlerin kolay olduğunu yazdı ve 6 dairenin çözümünü, halen Bell Laboratuvarları Lucent Technologies'de bulunan, Ronald Graham'ın bulunduğunu belirtti.

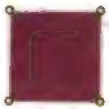
Matematikçiler problemi öyle incelerler ki dairelerin kendisi



$n=2$



$n=3$



$n=4$



$n=5$



$n=6$



$n=7$



$n=8$



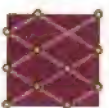
$n=9$



$n=10$



$n=11$



$n=12$



$n=13$



$n=14$



$n=15$

Bir kare içindeki özdeş daireler, merkezlere karşılık olan noktalarca temsil edilmiştir; iki nokta arasındaki en küçük uzaklık iki yarıçap toplamı, yani çaptır. Hesap kolaylığı için karenin kenarları, dairenin yarıçapı kadar içeri alınmıştır. Böylece daireleri paketleme problemi, daha küçük bir bölge içinde, noktaların en uygun (optimal) dağılımını bulmaya indirgenir. Bu şekil, bir birim kare içine olası en büyük dairelerin nasıl dizileceğini gösteriyor. Bu düzenlemelerin bazıları, örneğin 13 daireli olanı, yeri tam olarak sabit olmayan "serbest" noktalar içerir.



$n=2$



$n=3$



$n=4$



$n=5$



$n=6a$



$n=6b$



$n=7$



$n=8$



$n=9$



$n=10$

Bir dairenin içine doldurulan daireler, karede olduğu gibi, daha küçük bir alan içinde temsil edilmiştir. 6 nokta için 2 çözüm vardır. Birinci çözüm dairenin çevresi üzerinde, hareketi biraz serbest olan, 5 nokta ve merkezde bir nokta içerir. Diğer çözüm altıgenseldir. Birçok diğer olgu için alternatif düzenlemeler vardır.



$n=11a$



$n=11b$



$n=12$



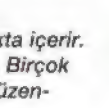
$n=13a$



$n=13b$



$n=14$



$n=15$



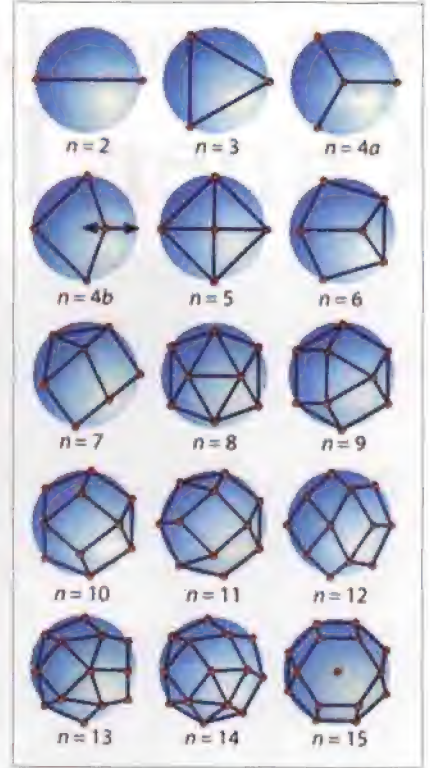
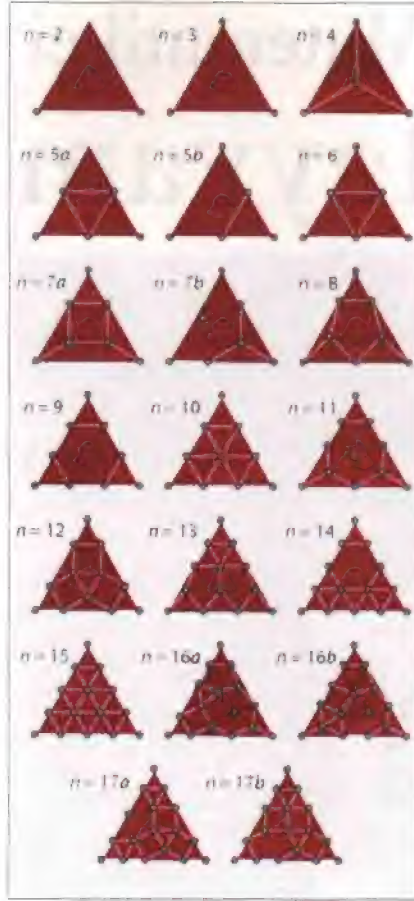
$n=16$

dikkate alınmaz. İki eşit daire bir-birine değiyorsa merkezlerinin arasındaki uzaklık bir çaptır. Bir daire karenin bir kenarına değiyorsa (teğetse), onun merkezi, bu doğrudan uzaklığı yarıçap kadar olan bir paralel üzerinde bulunur. Daireleri merkezleriyle temsil edersek problem şu şekli alır: "49 noktayı (merkezi) bir kare içine öyle koyunuz ki her hangi ikisi arasındaki en küçük uzaklık, koşulları sağlayan en büyük uzaklık olsun". Bu durumda dairelerin çapı iki nokta arasındaki en küçük uzaklıktır. Fakat kare orijinal kare değildir, daha küçüktür; karenin kenarları 1 yarıçap kadar içe doğru hareket etmiştir.

Daire yerine merkezini almanın yararı, kavramı basitleştirmesidir. Şekil 1'de 15 daireye kadar olan en uygun (optimal) dizilişler özetlenmiştir. Daha zor bir problem daireleri bir başka daire içine sıkıştırmaktır. Bu konudaki ilk tez Hollanda'da Groningen Üniversitesi'nden Boele L. J. Braaksma'nın 1963'te yazdığı doktora tezidir. Bu tezde Braaksma 8 nokta için optimal çözüm konusunda bir tahminde bulundu; sonra bunu kanıtladıysa da yayımlamadı. Bugün 11 ve daha az nokta için çözümler biliniyor. 12 ve 20 nokta için çözümler sunuldu, fakat kanıtları eksikti.

11 nokta için kanıtı ilk olarak Melissen buldu. Melissen önce daireyi ilginç şekilli bölgelere ayırır ve uzaklıkları yaklaşık değerlerle ölçerek bu bölgelerden bazılarında, daire içine dağıtılacak noktalardan en çok bir tane olabileceğini gösterir. Bu şekilde araştırmacı noktaların dağılımı üzerinde giderek daha fazla "kontrol" kazanır ve 8 noktanın dairenin sınırlarında olması gerektiğini kanıtlar. Yöntem ince bir buluştur; daireyi ustalıkla bölmeye dayanır. Fakat yeterince geneldir ve bazı çeşitleri bu gibi problemlerde, çoğunlukla bilgisayar yardımıyla kullanılabilir.

Bir eşkenar üçgenin içine daireler sıkıştırmak özellikle ilginçtir; çünkü bu, her bilardo oyuncusunun bildiği altıgensel kafesle ilgilidir.



Üçgen sınırı, noktaların altıgen yapısına götürür (solda). Yarım küre, yüzeyinin eğriliği nedeniyle, düzlem bir daireden daha farklı örnek kümeleri oluşturur (üstte).

Topları dizmek için kullanılan tahta ya da plastik çerçeve eşkenar üçgen biçimindedir; içindeki toplarsa altıgensel kafes dizilişi gösterir. Bu tip problemler daire sayısı üçgen sayılarken incelenmeye başlandı. Üçgen sayılar, kendinden önceki doğal sayıların toplamına eşit olan sayılardır $1=0+1$, $3=1+2$, $6=1+2+3$, $10=1+2+3+4$, $15=1+2+3+4+5$ vb. 1,3,6,10,15.. sayıda daire eşkenar üçgen içine mükemmel bir biçimde dizilebilir.

Altıgensel kafes bütün düzlem için en uygun (optimal) diziliştir. Bu ilk kez 1892'de Axel Thue tarafından kanıtlanmıştır. Üçgen sayıda dairenin eşkenar üçgene en uygun dizilme şekli bilardo topu dizilişidir. Bu doğruysa da kanıtı zordur. Melissen özellikle buna açık bir kanıt bulmuştur. Melissen ayrıca 12 ve daha az noktanın en uygun dizilişini kanıtlamış, 16, 17, 18, 19 ve 20 nokta içinse varsayımlar ileri sürmüştür. Paketleme problemi eğri yüzeylere de uygulanabilir. 1930'da Hollandalı botanikçi Pieter M. L. Tammes bir küre yüzeyine en uygun şekilde kaç

daire dizilebileceğini sordu. Melissen, Tammes probleminin değişik bir şeklini sundu; küre yerine yarım küre kullanıyordu. Problemi 6 ve daha az sayılar için kanıtlamış ve 7-15 nokta için tahminlerde bulunmuştur (Meraklı olanlar üç boyutlu hacimleri doldurmayı düşünebilirler).

1985'te A. A. Berezin (Ontario, McMaster Üniversitesi) bir diskin içindeki yüklü parçacıkların en az enerji içeren dizilişlerini Nature dergisinde yayımladı. Bu problem matematikçilerin daire paketleme problemlerine benzer; çünkü yükler birbirlerini iterler. Enerjiyi minimum yapmak için parçacıkların birbirlerini diskin kenarlarına itecekleri düşünülebilir. Fakat Berezin'in hesapları kanıtladı ki en az enerji durumu bir parçacığın dairenin merkezinde ve diğerlerinin çevresinde sıralanmasıyla olasıdır.

Melissen, Berezin'in sonuçlarını doğruladı. Bu zarif problemlerin çözümünde büyük ilerleme sağlanmıştır.

Stewart, L., *Scientific American*, Şubat 1998
Çeviri: Selçuk Alsan

Şair, Filozof, Matematikçi Ömer Hayyam



*Kim senin yasanı çiğnemedi ki, söyle?
Günahsız bir ömrün tadı ne ki, söyle?
Yaptığım kötülüğü, kötülükle ödetirsen sen,
Sen ile ben arasında ne fark kalır ki, söyle?*

HALK ARASINDA yüzyıllardır anlatılan bir hikâye vardır. Hikâyeye göre birbirlerini çok seven, oldukça başarılı üç öğrenci aralarında bir karar alırlar: "Hangimiz ileride bir gün yükselir, yeterli gücü eline geçirirse, diğerlerine de yardım edecek". Bu üç öğrenciden biri olan Nizamülmülk,

yıllar sonra çok yetenekli bir devlet adamı olur ve Selçuklu hükümdarı Alparslan ile onun oğlu Melikşah dönemlerinde vezirlik yapar. Kendisi sarayda böylesine önemli bir göreve geldikten sonra arkadaşlarına verdiği sözü unutmaz ve onlardan Hasan Sabbah'ın sarayda mabeynci olarak görev almasını sağlar. Fakat Hasan arkadaşı Nizam'ın yaptığı iyiliğe iha-

net eder, onu Sultan'ın gözünden düşürüp kendisi onun yerine geçmek ister. Bunu farkedene Nizamülmülk de Hasan'ı saraydan uzaklaştırır. Saraydan kovulan Hasan Sabbah, İsmailiye mezhebinden olan taraftarlarıyla Haşhaşiler adlı bir örgüt kurar. Bu aynı zamanda dünya üzerinde gelmiş geçmiş en kanlı terör örgütüdür. (Hatta Haşhaşiler (Haşhaşin) sözcüğü bugün batı dillerinde kullanılan ve suikastçi anlamına gelen 'assasin' sözcüğünün de kökenidir). Bu örgüt bir gün Nizamülmülk'ü de hançerleterek öldürür ve Hasan Sabbah'ın intikamı da alınmış olur.

Üçüncü arkadaş Ömer ise Nizam'ın tüm ısrarına rağmen saray işlerine karışmak istemez. Kendisine bağlanan yeterli miktarda bir aylıkla yaşamayı tercih eder. Kendi kurduğu rasathanede gökyüzünü inceler, bilimsel çalışmalar yapar. Hükümdarın özel müneccimi olur; ancak siyasetten ve saray entrikalarından uzak durmaya çalışır. Tüm bunların yanında günümüze kadar ulaşmış ve oldukça önemli bir eser olarak kabul edilen Rubaiyat'ı yazar. İşte yukarıdaki mısralar Ömer'in Rubaiyat'ındandır.

Bu hikâye halk arasında sevilip anlatılır; ancak Ömer'le Hasan'ın Nizamülmülk'le yaşır olabilmeleri için her ikisinin de yaklaşık olarak yüz yirmi yaşlarına değin yaşamış olmaları gerekir. Bu ise zamanın tarihçilerinden elde edilen bilgilerle çelişmektedir.

Tarihçilerin verdikleri bilgilere göre Ömer Hayyam 1048 yılında Nişabur kentinde doğdu. (Doğum yılını 1044 olarak veren kaynaklar da vardır) Asıl adı Gıyaseddin Ebu'lfeth Bin İbrahim El-Hayyam olan Ömer, yaptığı bilimsel çalışmaları ve yazdığı rubailerle tanınmıştı. Daha yaşadığı dönemde İbn-i Sina'dan sonra Doğu'nun yetiştirdiği en büyük bilgin olarak kabul ediliyordu. Ancak Hayyam'ın felsefe, tasavvuf, fıkıh, tarih ve tıp konularında yazdığı bilinen birçok yapıtı bugüne ulaşamamıştır.

Farsça'da 'çadirci' anlamına gelen bir sözcükten türemiş olan Hayyam adını büyük olasılıkla babasının ya da bir başka aile büyüğünün mesleğinden dolayı verilmiştir. Nişabur ve Belh'te öğrenim gördükten sonra Semerkant'a giden Ömer, bura

da kendisine bugünlere uzanacak bir ün kazandıran cebirle ilgili risalesini yazdı. Daha sonra Sultan Celaleddin Melikşah tarafından başkent Merv'e çağrılan Ömer Hayyam, yeni bir takvim oluşturmak için kurulan bilim adamları heyetinin başına getirildi. O zamanlar halk arasında 'Ömer Hayyam takvimi', bugünse 'Celali takvimi' olarak bilinen bu takvim her 5000 yılda bir gün hata veriyordu ve güneş yılına göre düzenlenmişti. Günümüzde kullanılan Gregoryen takvimi ise her 3330 yılda bir gün hata vermektedir. Bu da Hayyam'ın bilimsel düzeyinin kendi zamanının ne kadar ötesinde oluşunun açık bir göstergesidir.

*Ah, diyorlar ki benim hesaplamalarım
Yılı insan pusulasına yudurdu, ha?
Eğer öyleyse takvimden
Doğmamış yarımı ve ölü dünü koparalım.*

Ömer Hayyam'ın yüzyıllar sonra Batı dünyasında tanınmasını ve belki de en çok okunan, en çok sevilen Doğulu yazar olmasını sağlayan yapıtıysa Rubaiyat'tır. Rubaiyat'ın bu derece ünlenmesinin en önemli nedenlerinden biri de büyük İngiliz ozan Edward Fitzgerald tarafından yapılan çevirinin oldukça başarılı olmasıydı. Bir şiiri kendi dilinden başka bir dile içerdiği anlamı ve duyguları koruyarak hem de şiir olarak çevirmek oldukça zor bir iştir. Fakat Fitzgerald, birçok edebiyatçının belirttiği gibi rubaileri sanki tekrar yaratmıştır. Dünyanın en büyük ansiklopedik sözlüklerinden biri olan Longatname-ye Dehhada'nın yazarı Dehhada; eserinin 167. fasikülünde Fitzgerald ve çevirisi için şunları yazmıştır: "Fitzgerald Hayyam rubailerini İngiliz diline öylesine bir doğruluk, zevk inceliği ve şiir gücüyle çevirmiştir ki, sözlerin açıklığı, anlamın gücü bakımından hemen hemen Farsça'nın tıpkısıdır".

Fitzgerald'ın çevirisinin 1859 yılında Londra'da yayımlanmasının ardından tüm edebiyat dünyasının ilgisi Hayyam üzerinde yoğunlaştı. Başta İngiltere, Amerika ve Fransa olmak üzere dünyanın birçok ülkesinde, birçok dilde Hayyam'ın rubailerinin çevirileri birbirini izledi. 1892 yılında Londra'da bir de Hayyam Kulübü kuruldu. İngiliz edebiyatçı ve gazetecilerin öncülüğünde kurulan kulüp, resmi bir törenle Hayyam'ın mezarından getirtilip üretilen iki kırmızı



gül dalını Fitzgerald'ın mezarına dikti. Hayyam Kulübü'nün kapısına da onun şu rubaisi yazıldı.

*Var eyledi yetmiş iki millet yaradan.
Ben sevgi için doğmuşum, ancak anadan.
Kafir ya da İslam ne imiş, sensin amaç!
Din ayrımını, kaldır a Tanrım aradan.*

Edebiyat dünyasında bu derece sevilen ve ünlü olan Hayyam bilim dünyasında da oldukça tanınmıştır. Tıp, fizik, astronomi, cebir, geometri ve yüksek matematik alanlarında önemli çalışmaları olan Hayyam için "zamanın tüm bilgilerini bildiği" söylenir. Rubaiyat dışında Hayyam'ın kaleme aldığı ve çoğu bilimsel içerikli olan kitaplar şunlardır:

1) Risale fi'l-Barehin alâ Mesailü'l-Cebr ve'l-Mukabele (Cebir ve geometri üzerine)

2) Muhasar fi'l-Tabiiyat (fiziksel bilimler alanında bir özet)



3) Muhtasar fi'l-Vücut (Varlıkla ilgili bilgi özeti, kitap şu anda Londra'da British Museum'dadır)

4) El-Kevnn ve't-Teklif (Oluş ve Görüşler)

5) Mizan-ül-Hikem (Bilgelikler Ölçüsü)

6) Ravzat-ül-Ukul (Akıllar Bahçesi)

7) Fi Şerh-i ma eşkel-i men Mosaderhât-e Ketâb-e Oklides (Kitap şu anda Hollanda'dadır)

Bu kitaplardan özellikle Cebir kitabı Doğu'da matematik dünyasında uzun yıllar etkili olmuştur. Batılı matematikçilerse bu eserle ancak 1851 yılında F. Woepecke'nin çevirisiyle tanışmışlardır. Aslında Ömer'in çalışmasından Batı'da ilk söz eden Gerard Meerman idi. Meerman 1742 yılında yazdığı 'Speicmen Calculi Fluxionalis' adlı eserinin önsözünde İslam bilginlerinin matematiğe yaptıkları hizmetleri sayarken Leyden kütüphanesinde bulunan ve Ömer Hayyam'a ait olan bir elyazmasından bahsetmişti. Warner tarafından kütüphaneye bağışlanan eserde kübik denklemlerin cebirsel çözümlerinin bulunduğunu yazıyordu Meerman. İşte Woepecke, L'Algèbre d'Omar Alkhayyâmî adını vereceği çevirisini yaparken bu elyazmasını ve bunun dışında Paris Ulusal Müzesi'nde bulunan iki elyazmasını kullandı. Aynı kitabın bir kopyası da Columbia Üniversitesi kütüphanesi Profesör David Eugene Smith koleksiyonunun



da bulunmaktadır. Profesör Smith tarafından Hindistan'ın Lahor kentinde bulunan bu elyazması esas itibarıyla Leyden'deki kopyanın çok benzeridir.

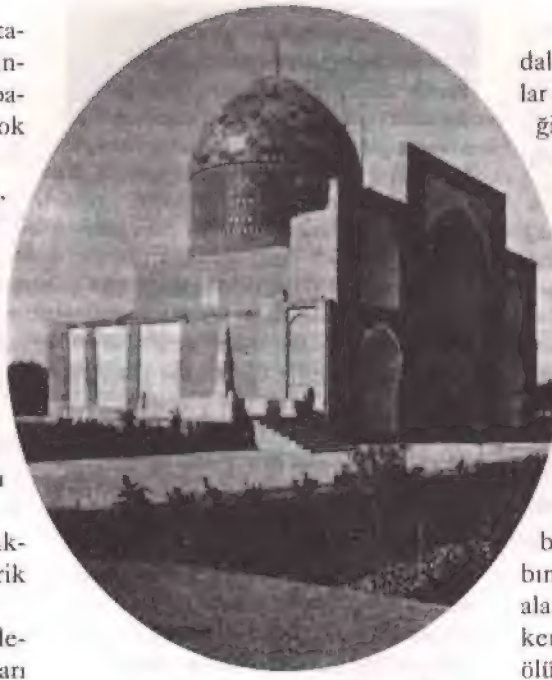
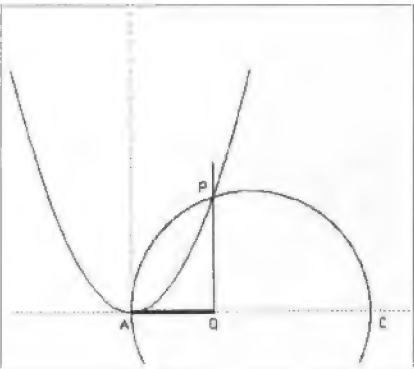
Ömer Hayyam'ın Cebir kitabı, on bölümden oluşur. Kübik denklemlerle ilgili kısımlar birleştirildiğinde geriye altı bölüm kalır. Bunlar:

- 1) Önsöz ve cebirle ilgili temel kavramların tanımları.
- 2) Çözülmesi için önerilmiş basit ikinci derece denklemlerle, bileşik ikinci derece denklemlerin tablosu.
- 3) Birinci ve ikinci derece denklemlerin sayısal yoluyla ve geometrik olarak kuruluşları.
- 4) Kübik denklemlerin, koniklerin kesiştirilmesi yoluyla kuruluşları ve gösterimleri.
- 5) Kesirli denklemlerin tartışması.
- 6) Abû'l Jûd'un eseri üzerine yorumlar.

Ömer Hayyam, kitabının birinci bölümünde cebiri "Sayısal ve geometrik bilinmeyenlerin belirlenmesini amaçlayan bilim" olarak tanımlar. Bu tanım onun cebire yaklaşımını gösterir. Onun temel amacı cebirsel denklemlere geometrik çözümler önermektir. Kitabının genelinde de bu yöntemi tüm denklemlere uygulamaya çalışmıştır.

Örnek olarak $x^3 + ax^2 = b$ denklemini inceleyelim. Hayyam bu denklemin çözümü için aşağıdaki geometrik yöntemi önermişti:

Önce $x^2 = ay$ parabolü çizilir. Daha sonra merkezi x- ekseninde olacak şekilde $|AC| = b/a^2$ çaplı çember çizilir. Çember ile parabolün kesişim noktası P olsun. P'den x-eksenine indirilen dikmenin ayağı Q olmak üzere verilen kübik denklemin çözümü $|AQ|$ doğru parçasıdır.



Hayyam'ın Nişabur'daki mezarı

İşte bu ve buna benzer başka kübik denklemleri incelemiş ve bu denklemleri sınıflandırmıştır Hayyam. Matematik tarihinde ilk olan bu sınıflandırmayı yapan Hayyam'ın ayrıca Pascal üçgeni olarak bilinen üçgenle de ilgili bir kitap yazdığı bilinmektedir. Bugün kayıp olan bu kitapta Hayyam Pascal'dan yıllar önce bu üçgenin özelliklerini incelemiştir. (Ömer Hayyam bu kitaptan öteki kitaplarında söz eder; fakat kitabın içeriğiyle ilgili bilgilerimiz oldukça sınırlıdır).

Matematikteki bilgisi ve yeteneği zamanının çok ötesinde olan Ömer Hayyam; denklemlerle ilgili başarılı çalışmalar yapmış ancak negatif, kesirli ve sanal kökleri görememiştir. Sadece pozitif köklere ulaşmayı başaran Hayyam, ayrıca kübik denklemlerde genelde bir, en fazla da iki kökü bulabilmiştir. Bunun nedenlerinden biri olarak Hayyam'ın geometrik çizimleri tam olarak yapmamış olması gösterilmektedir.

Bir kitabında da Öklit'in aksiyomlarıyla ilgili çalışmalarını toplayan Hayyam, Öklit'in paralellik aksiyomunu başka bir önerme kümesiyle değiştirdi. Bunun sonunda, bugün Öklit dışı geometrilerde kullanılan "geniş, dar ve dik açı hipotezleri" ile ilgili biçimlere ulaştı. Böylelikle bir bakıma Öklit dışı geometri anlayışının da temellerini atan kişi Hayyam olmuştur.

Özellikle matematik ve edebiyat dallarında bu derece önemli çalışmalar yapmış olan, Doğu'nun yetiştirdiği en önemli bilim adamlarından biri olarak kabul edilmiştir Ömer Hayyam. Zamanın tarihçilerinden edindiğimiz bilgilere göre 1122-1131 tarihleri arasında yaşama gözlerini yummuştur. Hayyam'la ilgili bilgileri veren kaynaklar arasında en önemlisi olarak kabul edileni Hayyam'ın çağdaşı Nezami-ye Arûzî tarafından kaleme alınmış Çehar Megaale (Dört Yazı) adlı yapıtıdır. Hayyam'la ilgili en eski belge olan bu kitabın yazarı, kitabın üçüncü bölümünde astronomi alanındaki ünlü kişilerden söz ederken şöyle diyor: "Ömer Hayyam'a, ölümünden yirmi yıl önce Belh'te rastladım. Köle tüccarları sokağında oturan eşraftan birinin evinde konuktu. Ününü bildiğimden, bir sözünü kaydetmek üzere onu bir gölge gibi izledim. Böylece 'mezarım her ilkbahar kuzey rüzgârlarının çiçek açtığı bir yerde bulunacak' dediğini duymuş oldum. O sıralar bu sözçükler bana saçma geldi, ama onun gibi bir adamın gelişigüzel konuşmadığını da biliyordum. Hayyam'ın ölümünden dört yıl sonra, Nişabur'dan geçtim. Bir bilim ustasına duyulması gereken saygıyı duyduğumdan mezarını ziyarete gittim. Bir rehber beni oraya götürdü. Mezarı bahçe duvarının dibindeydi, seftali ve armut ağaçlarının dalları kabrin üzerine uzanmış, çiçeklerini boydan boya üzerine dökmüştüm. Kabrin üzerinde sanki çiçeklerden bir halı vardı. O zaman Belh'teyken söylediği sözleri anımsayıp ağladım".

Hayyam'ın rubaisiyle başladığımız bu yazıyı yine onun bir rubaisiyle bitirmek yerinde olur sanırım.

*Bize derler öte dünyada da cennet var,
Huri var, seçili var, ağza lüzüm sarkar.
Şimdiden uygulasak bunları öyleyse,
Sonumuz tıpkısı buymuş, bizim ahbablar.*

Deniz Gündüz

Kaynaklar
Ana Breaneca, Cilt 17, sayfa 300
Die Rubaiyat von Omar Khayyam, Sagdos, Milano
Dilgan, H., Büyük Matematikçi Ömer Hayyam, Şirketi Mürettebiye Basımevi, İstanbul, 1939
Karr, D., S., The Algebra of Omar Khayyam, Columbia University, New York, 1972
Meydan Lanousse, Cilt 8, Sayfa 536
Serik, D., J., Kısa Matematik Tarihi, Sarmul Yayınevi, İstanbul, 1996
Şadag, R., Birin Yöntemle Hayyam Rubaileri, Özgür Yay Dağı, İstanbul

Monitörde Nokia kalitesi bilgisayarınızın performansını yükseltiyor.



Nokia 300 XA:
Nokia 300 XA Düz Panel
Monitöründe 16 milyon renğin
yüksek oranlı parlaklığı 140 derece
yatay ve dikeyden görülebilir. Super TFT
teknolojisiyle ve titreşimsiz özelliğiyle
gözlerinizi rahatlatır.



446Xpro:

- FST 0.22 yatay Mask Pitch 1600 x 1280, 80 Hz
- Dinamik odaklama
- Plug'n Play seviye 2B+
- 0.26 dot pitch On screen menü TCO 95, TÜV-GS,
TÜV-ERGÖI VESA DPMS ve Nutek Power Saver

Sıradan monitörler, yaydıkları yüksek radyasyonla, insan sağlığını ve çevreyi olumsuz etkiler, iş verimini büyük ölçüde azaltır. 15, 17, 19 ve 21 inçlik Nokia Monitörleri, insan sağlığını etkilemeyecek kadar az radyasyon seviyesiyle sıradan monitörlerden ayrılır. Nokia monitörlerin tümü tam karedir. Tüpleri Anti-statik ve Anti-glare özelliklidir. Tüm Nokia Monitörler 1024x768 çözünürlüğe minimum 80 Hz'de ulaşır. Hepsinde renk sıcaklığı ayarlanabilir. Nokia monitörlerin enerji gereksinimi çok düşük seviyededir. Programlamaya ihtiyaç göstermeden kullanılan "PnP" özelliğiyle, multimedya'ya uygun ve çok yüksek çözünürlüğe sahip Nokia Monitörler, Başarı Elektronik'in yurt çapında yaygın satış sonrası servis garantisiyle satışa sunuluyor. Kullandığınız bilgisayarın markası ne olursa olsun üzerindeki monitör Nokia olmalı.



MEDIASTATION 447 Xave

- 17" (43.2 cm) Trinitron monitör
- Maksimum çözünürlük: 1280x1024, 85 Hz
- Yatay frekans: 31-92 kHz
- Subwoofer sound system 80 Hz-18 kHz
- Yerleşik video kamera
- Yerleşik mikrofon
- TCO 95, MPB-90, TÜV Ergonomi onaylı
- VESA DPMS™ Power Saver™
- On - screen menü

NOKIA



BAŞARI ELEKTRONİK®

Ankara Bölge Müdürlüğü: (0312) 284 20 00 Yetkili Dağıtıcı: İstanbul Park Makina (0212) 221 17 91 İstanbul General (0216) 418 6920-21 İzmir Metafor (0232) 489 5141
Türkiye tek yetkili distribütörü Başarı Elektronik'tir. <http://www.basari.com.tr/> www.nokia.com e-mail: monitor@basari.com.tr

Odanızdaki Sualtı Dünyası Akvaryum Balıkçılığı



Evcil hayvanların yaşamımızda önemli bir yeri vardır. Sevgimizi kedimizle ya da köpeğimizle paylaşmak bizi mutlu eder. Ne var ki günümüzde alanı sınırlı, küçücük apartman dairelerinde kimi evcil hayvanlara bakmak yorucu olabilir. Bu bir yana hayvanlar koşup oynayabilecekleri yeterli yer olmadığından mutsuz olur. Ayrıca evcil hayvanınızın çıkardığı seslerden rahatsız olan komşularınız da bulunabilir. Bu koşullar içinde olanlara akvaryum sahibi olmayı önerebiliriz.

Bugün akvaryumculuk birçok insan için hoş bir hobi olmaktan çıkmıştır artık; bir yaşam biçimi olma yolundadır. Dinlendirici, stres giderici etkisiyle de bir tedavi yolu olarak bile düşünülebilir. Bir zamanlar akvaryumculuk uğraşı küçük çocukları oyalamak için ellerine tutuşturulmuş bir kavanoz ve içinde yüzen minik bir balıktan ibaretti. Günümüzdeyse dünyanın her yerine uzanan bir endüstri niteliği kazanmıştır akvaryumculuk. Akvaryumcular gittikçe daha fazla balık meraklısına gittikçe daha nitelikli hizmet veriyorlar. Bir akvaryuma sahip olup içinde birçok balığı bakmaksa sandığınızın aksine ne çok zor, ne de çok pahalı. Buna karşın sahip olmanız gereken çok önemli bir şey var: Akvaryumculuğu doğru bilme ve balıklarınızı iyi tanıma.

Akvaryumculuğa başlamanın, doğal olarak ilk adımı bir akvaryum edinmektir. Satın alacağınız akvaryumun boyu, ilk başlayanlar için, en küçük 50 cm, en büyük 1 m'dir. Bu akvaryumlar standart olarak yapılmıştır ve 40-150 litre arasında su almaktadır. Akvaryumla birlikte 50 ya da 100 wattlık bir ısıtıcı, bir filtre ve akvaryumunuzun dibini 3-4 cm örtcek şekilde kum alınmalıdır. Filtrenizin kapasitesi su hacmine göre ayarlanmalı,

bir saatte tüm akvaryum suyunu 4 defa süzebilecek

Filtreler tercih edilmelidir. Kumun miktarı ve büyüklüğü de zevkinize göre ayarlanabilir. İdeal bir akvaryum boyu içinde yaşayan balığın cinsine ve büyüklüğüne göre ayarlanmalıdır. Bir akvaryumun kapasitesi uzunluk x genişlik x yükseklik (cm cinsinden) /1000 formülüyle kolayca hesaplanabilir. Sözgelimi 100 x 40 x 50 cm boyutlarında bir akvaryum 200 litre su alacaktır. Akvaryumun kendisiyle birlikte ağırlık yaklaşık 250 kilo olacağından, akvaryumun sağlam bir zemine oturtulmasına dikkat edilmelidir.

Akvaryum doğrudan güneş ışığı almayan bir yere kurulmalıdır. Güneş ışığı suda yosunlanmaya yol açar. Bu yüzden hem balığınızın sağlığını tehdit eder, hem de hoş olmayan görüntü ve





kokulara yol açar. Günümüzdeki birçok filtrenin aynı zamanda akvaryuma oksijen sağlama özelliğine de sahiptir. Bu nedenle ayrıca bir hava pompası almak çok acil bir gereksinim olmayabilir.

Nelere Dikkat Etmeli

Akvaryumunuzu kurduktan sonra, balık seçiminden önce, dikkate alınması gereken en önemli noktalardan biri suyun ekolojik dengesidir. Her ne kadar su "billur" gibi gözükse de bu balıklarınız için iyi bir ortam olmayabilir, çünkü suyunuzda balıkların sağlıklı yaşamaları için gerekli olan bakteri ortamı daha sağlanmamıştır. Dekorasyonunu yaptığınız akvaryumunuzu içinde balık olmasa da üç dört gün süreyle faaliyete geçirmeniz bu ortamın sağlanmasına yardımcı olacaktır. Ancak bunu unutmuşsanız ve balıkları da almışsanız geriye yapacağınız bir tek şey kalmakta: Kimyevi maddelere başvurma. Akvaryumunuzdan alabileceğiniz "colleir" adlı madde üç dört saat içinde akvaryumunuzu balıklar için elverişli bir duruma getirir.

Bir akvaryumda dikkat edilmesi gereken konulardan biri de suyun sertliği ve asitlik oranıdır. Asitlik için birim olan "ph" ve sertlik için de "dh" kullanılır. Almayı düşündüğünüz balıkların hangi ph seviyesinde ve hangi sertlikte su sevdiğini kesinlikle bilmeniz gerekir. Suyun sertliği 0-4 aralıdaysa su çok yumuşak, 5-8 arasında yumuşak, 9-12 arasında orta sertlikte, 13-20 arasında sert ve 20'den yukarıysa çok sert demektir. Suyun asitliği ise ph birimiyle ölçülür, 7 ph, suyun nötr olduğunu gösterir. Eğer bu oran 7'nin altındaysa su asit, üzerin-

deyse baz özelliği gösterir. Sözelimi tetra gibi balıklar 6 ila 7 ph istemelerine karşın 3.5 sertlikte su severler. Buna karşın cichlid familyasından balıklar tetraları aynı ph istemelerine karşın 20 ve daha üzeri sertlikte su severler. Dolayısıyla musluktan aldığınız su cichlidler için uygun olsa da tetraları beslemeye uygun değildir. Suyun sertliğini, akvaryuma koymadan önce filtre ederek azaltmak mümkündür. Arttırmak içinse suya iyotsuz tuz atmak veya mercan gibi suya zamanla tuz salan dekorasyon malzemeleri koymak gerekir. Ancak bunlardan daha iyisi, sentetik tuz kullanmaktır. Bu tuzlar birçok mineral içerdiğinden suyunuzun ekolojik dengesine katkıları daha fazladır.

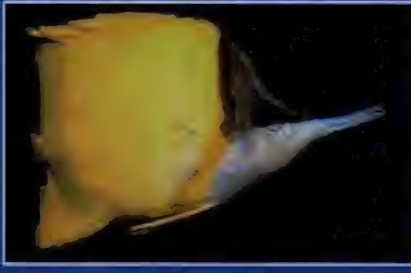
Balıklarınızı akvaryuma koymadan önce göz önünde bulundurmanız gereken son bir önemli konuda suyun sıcaklığıdır. PH ve sertlik gibi bunu da balıkları almadan önce bilmeniz gerekir. Her balık türünün istediği belirli bir sıcaklık aralığı vardır, +/- 4 derece sıcaklık farkı balığınızın ciddi şekilde hastalanmasına, hatta ölmesine sebep olacağından akvaryumunuzun sıcaklığıyla akvar-

yumundaki suyun sıcaklığını aynı seviyede tutmanız gerekir. Her ihtimale karşı, akvaryumunuzdan getirdiğiniz balığı poşetiyle birlikte akvaryuma koyup 10 dakika kadar beklemeniz balıkların sıcaklık farkından dolayı şok geçirmelerini önleyecektir.

Balıkla beraber, bitkiler de akvaryumların dekorasyon açısından vazgeçilmez parçalarıdır. Birkili bir akvaryum kurmak istiyorsanız, beslemek istediğiniz balıkların bitki yiyen cinsten olup olmadığını, balıklar için ideal sıcaklığın hangi tür bitkiler için geçerli olduğunu ve sudaki tuz oranının bitki yetiştirmeye uygun olup olmadığını akvaryumunuzdan öğrenmelisiniz. Çünkü, bitkinizin iki gün içinde çürümesi ya da balıklar tarafından yenmesi hem akvaryumun görüntüsünü bozar, hem de suyun ekolojik dengesini kaybetmesine yol açabilir. Balıklarınız bitki yiyorsa, plastik bitkiler kullanabilirsiniz.

Değişik türde balıkları bir arada beslemek istiyorsanız, bu türlerin aynı ph, sertlik ve sıcaklığı istemelerinin dışında bir arada yaşayıp yaşayamayacağını da bilmeniz gerekir. Sözelimi japon balıklarıyla tetra balıklarını bir araya koyarsanız, ertesi gün, japon balıklarınız ne kadar büyük olursa olsun, tetra balıklarının saldırısına uğrayacak ve ölüm almazsanız bir süre sonra da ölecektir. Aynı biçimde bir servet ödediğiniz discus balıklarını herhangi bir başka tür balığın yanına koyarsanız, bir iki tür hariç, dep-





resyona girerler ve yem yemezler, dolayısıyla bir iki gün içinde ölebilirler.

Diyelim ki tüm bu noktalara dikkat edip iyi bir akvaryum kurdunuz. Ancak işiniz daha yeni başlıyor çünkü bir hafta-on gün sonra ilk temizlik zamanı gelmiştir. Akvaryum temizliğinin iki önemli noktası vardır. Birincisi, akvaryum filtresinin temizliğidir. Filtrelerde genellikle sünger kullanılmaktadır. Bu sünger hem sudaki gözle görülebilen kirliliği, ki bunlar balıkların dışkıları veya yemi artıklarıdır, hem de zaman içinde sünger üzerine yerleşen bakteriler aracılığıyla gözle görülmeyen nitrit, nitrat gibi kirleri temizlerler. Filtrenin süngeri akvaryumun kendi suyu dışında bir suyla temizlemeniz, üzerindeki faydalı bakterileri öldüreceğinden, filtrasyonun sağlıklı yapımını engeller. Bu yüzden, akvaryumdan alacağınız bir miktar suyla bu süngeri temizlemeniz gerekmektedir. İkinci nokta ise zamanla akvaryumun dibinde oluşan ve filtre aracılığıyla temizlenemeyen nitrit, nitrat gibi ağır metallerin temizlenmesidir. Bunları yaklaşık on günde bir, bir hortum aracılığıyla akvaryum dibinden çekmek gerekir. Akvaryumun dibinden değil de üzerinden su alarak temizlemeye kalkmak, evi camları açıp havalandırmaya ama yerleri temizlemeye benzer. Görünüşü temiz gibi dursa da aslında değildir. Zamanla biriken kirliler balıklarınızın sağlığını bozulmasına, hatta ölmesine yol açar. Temizlikten sonra doğal olarak akvaryumunuzdaki

su azalmıştır. Taze su eklemek akvaryumdaki suyun da dengesini bozacağından daha önce bir başka kapta beklettiğiniz dinlenmiş suyu akvaryumunuza ekleyebilirsiniz. Eklenen suyun akvaryumun suyuyla aynı sıcaklık olmasına da özen göstermelisiniz. Filtreleri her hafta temizlemek gerekmemektedir. Filtrenin yapısına göre ayda bir ya da iki ayda bir bu işlem yapılabilir.

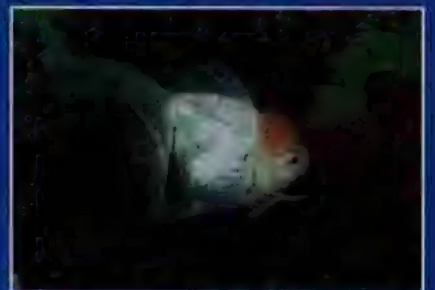
Göz önünde bulundurmanız gereken son önemli noktası aydınlatma ve dekorasyon malzemeleridir. Evlerde aydınlatma amaçlılığıyla kullanılan florasanları akvaryumunuzda da kullanabilirsiniz, ama bu pek tavsiye edilen bir uygulama değildir. Akvaryumlar için özel hazırlanmış florasanlar hem balığınızın renklerinin belirginleşmesini sağlar, hem de bitkilerinizin büyümelerine katkıları olur. Bunun için değişik renk spektrumlarını içeren florasanlar akvaryumunuzu daha da çekici hale getirir. Sırs olarak kullanıldığında taşların yanında mercan kullanırsa suyun sertliği artırılmış olur. Beslediğiniz balıkların cinsine göre taşları bir mağara şeklinde düzenlemeniz balıklara doğal bir yuva sağlayacaktır. Bu iş için toprak saksıları da kullanmak mümkündür. Mango ağacının kökü de mercan gibi hem işlevsel hem dekoratif bir malzemedir. Suyun pH'ını dengelemek suretiyle ekolojik ortama katkı sağlar, ayrıca yuva görevi de görebilir. Yalnız dikkat edilmesi gereken bir nokta da mango köklerinin zaman içinde suyun rengini sarartmasıdır. Bu sarılığı yok etmek için

üç dört saat süreyle karbon filtresi kullanmanız gerekmektedir. Ancak bu süre uzatılırsa karbon filtre suyunuzun dengesini bozabilir, bu yüzden kullanımı hakkında akvaryumunuzdan bilgi alınmanız.

1980'lerin ortalarından önce akvaryumculuğa ilgisi olan ya da akvaryum kurmak isteyenler japon, kılıç, lepistes gibi birkaç tür dışında balık bulmakta zorlanırlardı; ancak günümüzde çok çeşitli balık bulmak olası. Çeşitli birlikte balık fiyatları birkaç yüz bin lirayla yüz milyonlarca ifade edilen rakamlara ulaşmış durumda.

Türkiye'nin akvaryum balığı ihtiyacını karşılayan ülkelerin başında Singapur geliyor. Ancak bu konuda bir çeşit bölümden söz etmek mümkün. Daha fazla aranan, ucuz balık türleri, bu ülkeden sağlanıyor. Pahalı balıklar ve az bulunanlar kişisel bağlanılar ve çabalar yoluyla Almanya'dan ithal ediliyor. Bunun en önemli nedeniyse Singapur kökenli balıkların hormonlama ve kırma yoluyla renklerinin bozularak ihraç edilmesi. Balığın değerini az bulundurulmuş ve safrık belirdiği için Almanya bu konularda daha ön planda yer alıyor. Bu durumu otomatik sektöre benzetmek mümkün. Bir yanda ucuz ama güvenli ve performansı düşük otomobilleri diğer yandaysa sağlam ve hızlı Alman otomobilleri.

Alman balıkçılığının ön plana çıkmasının yaklaşık elli yıllık bir geçmişi var. İlk doğru kontrol testi olan kurbaga testi bulan Alman doğum uzmanı doktor Schmidt Föcke, discus türleri üzerinde yaptığı çalışma ve araştırma-



lar sonucunda kendi adıyla anılan çok saf bir discus balığı türü elde etmiştir. Onun çalışmalarını sürdüren Almanlar da discus başta olmaz üzere birtakım cichlid türlerinde de dünyada tek el konumundadırlar. Fakat bu balıkların fiyatları bin marklarla ölçüldüğünden ancak akvaryumculukta uzmanlaşmış ve masdli durumu yerinde olan kişiler bu pahalı uğraşı sürdürebilirler.

Singapursu sularının kalitesinin yükseldiğinden dolayı üretimi kolay olan balık türlerinde yoğunlaşmıştır. Balık üretimini havuzlarda adeta kitle üretimi halinde yapılmaktadır. Üretimindeki bu avantajını korumak içinse pahalı olan balık türlerini hormanlayarak piyasalara sunmakta ve bunların ithalatçıları tarafından üretilmelerini engellemektedir.

Türkiyedeysse balık, akvaryum meraklılarına toptancılar ve akvaryumcular kanalıyla ulaşmaktadır. Dolayısıyla birtakım toptancı ve akvaryumcuların ticari kaygıları, bir ihtiyaçtan çok bu işi zevk için yapan akvaryum meraklılarının hayal kırıklığı yaşamasına yol açmaktadır. Bu yüzden balık alırken balığın hasta olup olmadığına dikkat edilmeli, yavru balık alıyorsa aşırı derecede parlak renkli olanların hormonlu olabileceği gerçeği göz ardı edilmemelidir. Hormonlu balıklar normal gelişim sürecini yaşamazlar ve olmaları gerektiğinden daha küçük kalıp, üreme yeteneklerini kaybederler.

Balık Sağlığı

İnsanlar gibi balıkların da çeşitli hastalıkları vardır. Bunlardan en sık görülenleri ani ısı değişikliği sonucu oluşan beyaz benek, balığın zayıflamasından dolayı yakalanabileceği mantar, yanlış beslenme sebebiyle ortaya çıkabilecek kabızlık ve çeşitli parazitlerin yol açtığı hastalıklardır.

Beyaz benek hastalığını önlemek için akvaryuma su eklerken, eklenen



suyun sıcaklığı akvaryumun su sıcaklığına eşit olmasına özen gösterilmelidir. Dengeli beslenme yoluyla balıkların kabızlık ve mantara yakalanmaları önlenir. Dengeli beslenmeden amaç balığı farklı yemler verilmesi ve bu yemlerin içeriklerinin farklı olmasıdır. Örneğin protein miktarı yüksek değişik yemlerle birlikte balığın kolayca dışkılamasına yardımcı olacak spirulina maddesini içeren bitki-yosun ağırlıklı kuru yemler verilmelidir. Japon balığı besleyenler ise balıklarına ispanak vermeyi ihmal etmemelidirler. Kuru yemlerin yanında haftada bir kez de "canlı yem" denen yemlerden kullanılmalıdır. Canlı yemlerin başında beyaz kurt, su piresi vb. gibi yemler gelir, ancak bunların sağlanması Türkiye'de hemen hemen olanaksızdır. Bu nedenle yağ, sinirleri, damarları ve zarı ayıklanmış kıyma haline getirilmiş dana yüreği tercih edilebilir. Akvaryumcularda sıklıkla bulunan kurtlanırsa verilmesinde bazı sıkıntılar olabilir. Sağlıksız koşullarda elde edilen kurtlar besin değerleri yüksek olsa bile balıklarda parazite yol açabileceklerinden yem olarak tercih edilmemelidir. Balığın kısa sürede büyümesini sağlayan dip yemleriysse, balığın canlı renklere kavuşmasını engelle-

vebileceği gibi karaciğer bozukluğuna yol açar. Bu nedenle kullanılmamalıdır.

Eğer akvaryumunuza yeni bir balık aldıysanız onu başka bir kapta 2-3 gün süreyle karantina altında tutup hasta olup olmadığına bakmanız sizi bir felaketten kurtarabilir çünkü hasta bir balık hastalığını kısa sürede ötekilere de bulaştıracaktır.

Bütün bunlara karşın balığınız hastalanırsa gerekli tedavi için akvaryumunuza başvurup ilaç alabilirsiniz. İlaçların çokluğu ve çeşitliliği ve tedavi şekilleri sizi şaşırtmasın. Nasıl ki bir insan çeşitli hastalıklara tutulabilir ve bunlardan çeşitli ilaçlar sayesinde kurtulursa aynı şey balığınız içinde geçerlidir.

Bir zamanlar ufak bir kavanoz ve küçük bir japon ya da beta balığı vardı. Bugün bu artık insanlara yetmiyor. Akvaryumculuğa ilgi duyanların çoğu akvaryumculukta ilerlediklerinde akvaryumunun ölçülerini büyütüyor, hatta sayısını da artırıyor. Bütün bunlarla birlikte

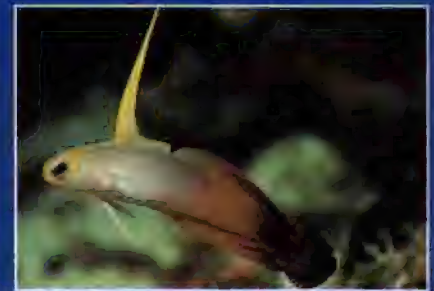


daha pahalı ve daha saf renk balıklara yöneliyor, bu kişiler Akvaryumun temizlik zamanını geçtiklerinde uykuları kaçıyor. Şöyle ayaklarını uzatıp keyifle tadına vararak balıklarını seyrederken aynı zamanda hepsiyle tek tek uğraşıp hastalanmış mı, kuyruğu niye zedelenmiş, niye iştahı kaçmış ya da doğum yakın mı türünden sorular üzerine düşünüyorlar. İşte bu türden sorular üzerinde düşünmeye başladığınızda artık boş zamanlarınızda keyif sürmek için başladığınız akvaryumculuk bir hobi olmaktan çıkmış, yaşamınızın yeme, içme gibi doğal bir parçası olmuştur.

Bu yazıma katkılarından dolayı Kenan Özkaya'ya Mustafa Yılmaz'a teşekkür ederim.

Gökhan Tok

Kanada
Andrew C. Bassett, L., "Tropical Aquarium Fish", Tetra Press, 1991
Schoneman, L., "The New Japanese Aquarium", Bantam, 1982



Yanıt Esen Yelde

Kanarya adalarından La Palma'nın yüksek zirvelerinden biri olan Roque de los Muchachos'a giden dik, rüzgarlı yolu çıktığınızda ilk izleniminiz adayı Marslılar'ın ele geçirdiği oluyor. Burası gökyüzünü gözlemek için dünyanın en iyi yerlerinden biri olduğundan dağ teleskopların ürkütücü kubbeleri ile dolu.

Beyaz kubbeler arasında, bu dünyaya ait olmayan bir yapı beyaz, metal bacaklarının üzerinde sanki H. G. Wells'in Dünyalar Savaşı'ndan fırlamış bir savaş makinesi gibi duruyor. Ancak bu dış uzaydan gelen bir istilacı değil. Hollanda Açık Teleskopu (DOT); gezegenleri, yıldızları ya da Ay'ı değil de Güneş'in kızgın diskini incelemek için tasarlanmış görece küçük bir aygıt. Güneş'i incelemek, herhangi bir duyarlılıkta bile gerçekleştirilmesi zor bir görev olmuştur her zaman. Gün boyunca Güneş'in hiddetli ısısı Dünya'nın atmosferinde o kadar türbülans yaratır ki, ister istemez yerden iyi gözlem yapmak olanaksızlaşır.

DOT'un bu dünyaya ait olmayan garip şekli Güneş'i inceleme sorunuyla başa çıkmak için tasarlanmış. Tasarımcıları, bu teleskopun çok daha büyük rakiplerinin kalitesindeki görüntüleri, onlardan çok daha ucuza üreteceğine inanıyor. Dahası, DOT çok daha büyük projelere açılan yolu adanıyor.

Geçmişte güneş gökbilimcileri Dünya'nın atmosferine karşı kaybettikleri bir savaşa girişmişlerdi. Başımızın üstündeki hava, gelen ışınları rasgele eğen girdap ve akımların bir karışımıdır. Tıpkı bir yaz günü asfalt bir yolun üstünden yükselen ısı gibi... İşte bu yüzden tüm gökbilimciler, atmosferin en çok türbülansa giren, en kalın tabakasının üstünde yer alan dağ başlarında çalışmayı tercih ederler. Ancak en yüksek zirvede bile, yukarıdaki ince havanın türbülansı büyük bir sorundur. Bir akım girdap gibi döndüğünde teleskoptaki görüntü de öne-arkaya gidip gelir. Gökbilimciler buna "gö-

rüş" derler. Zayıf "görüş", birçok gecenin çalışmasını berbat etmiştir.

Görüş, geceleri kötü olabilirken, güneş gökbilimcilerinin çalışmalarını yapmaları gerektiği gündüzleriye olanaksızdır. Güneş, Dünya'yı düzensiz bir şekilde ısıtır ve atmosferde dev hava hücrelerinin büyük birer balonmuşçasına yükselmesine yol açar. Bu, rüzgân oluşturur ve türbülansı yaratır. Binalar, ağaçlar ve yüzeyin topoğrafisi en yumuşak hava akımını dalgalı denize çevirir. Bu yüzden en etkili türbülans yere yakın yerlerde. Şiddetli rüzgârlar gökbilimcilerin işine yarayabilir. La Palma Fas sahilinin açığındaki bir grup yalnız adadan birisi. Roque de los Muchachos'un kuzey tarafı Atlantik boyunca binlerce kilometre seyahat eden sürekli kuvvetli rüzgârlarca dövdür. Bu rüzgârlara kara tarafından engel olunmadığından, bunlar şiddetli olmalarına karşın düzgündür. Bunun için, burada görüş alışılmadık ölçüde iyidir ve gökbilimcilerin uzun bir süreden beri favorisidir.

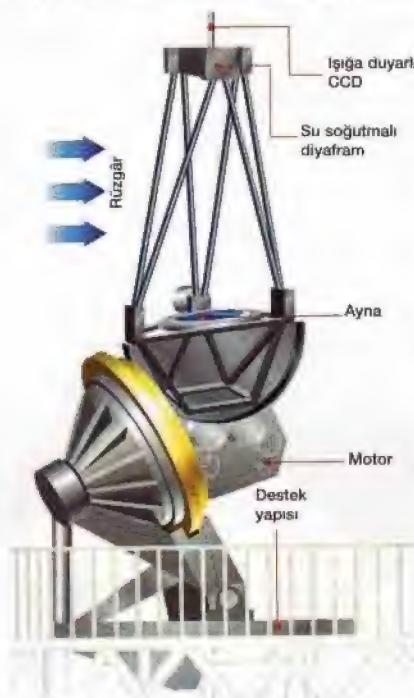
Güneş gökbilimcilerinin üstebinden gelmeleri gereken bir sorunları daha var. Bilindiği gibi bir büyütle oynayan herkes kağıdı, çimeni

hatta insan derisini yakacak kadar enerjiyi odaklayabilir. Bir ayna ya da mercek tarafından yoğunlaştırılan enerji miktarıysa bundan çok daha fazladır. Bu da teleskopun içindeki havanın çok çabuk ısınıp, bir "mikrotürbülans" yaratarak görüntü kalitesinin düşmesine yol açmaktadır.

Dünya'daki en büyük güneş teleskopu, ABD'nin Ulusal Güneş Gözlemevi'ndeki McMath-Pierce teleskopudur. Bu teleskopun 1,6 metre çapında bir aynası bulunur. DOT projesi bilim adamlarından Rob Rutten "Görüntü kalitesi açısından, bu teleskop çok iyi değildir" diyor. Gökbilimciler teleskopu Güneş'in fotoğrafını çekme yerine, spektroskopi (gün ışığını bileşen frekanslarına ayıran bir teknik) için kullanıyorlar. "Bu nedenle alabileceğiniz kadar çok gün ışığına ihtiyacınız vardır" diye açıklıyor Rutten.

Güneş gökbilimcileri iyi görüntüler elde edebilmek için teleskoplarının içindeki türbülans miktarını azaltmaları gerekir. Bunu yapmanın alışlageldik yollarından biri, tüpü saydam bir pencere ile mühürleyip, içindeki havayı dışarı pompalamaktır. ABD Ulusal Güneş Gözlemevi'nin bu tip bir teleskopu New Mexico'da Sacramento Tepesi'nde bulunuyor. Ayna boyutu McMath-Pierce aygıtında kullanılanın yarısı kadar olmasına karşın bu teleskopla daha net görüntüler elde edebiliyor. Roque de los Muchachos'da, DOT'tan sadece birkaç metre ötede bulunan İsveç'in 47 cm'lik Vakum Güneş Teleskopu, tüpü mühürlemek için kullanılan bir mercek ve dahili görüntüleme aynası sayesinde daha da kaliteli görüntüler üretiyor.

Vakum teleskopların kendi sınırları var. Mühürlemek için ihtiyaç duyulan pencere, fazlasıyla pahalı olduğu gibi teleskopun boyutunu sınırlıyor. Büyük pencereler, aynaların tersine desteklenemiyor; bu yüzden de kendi ağırlıklarıyla bükülme eğilimleri var. Bu sorun, üretilebilecek görüntülerin kalitesini belirgin bir biçimde sınırlıyor.



DOT'un yukarıdaki gibi bir sorununu yok. Teleskop 1970'lerde, bugün projenin baş tasarımcısı olan Rob Hammerschlag tarafından düşünülmüş. Hammerschlag net görüş sağlayan kuvvetli rüzgârların aynı zamanda aygıtı soğutmak için de kullanılabileceğinin farkına varmış. La Palma'daki şiddetli rüzgârların tam karşısında durmasına sağlayacak yapıda bir teleskop üretmeyi düşünüyormuş. Değil kapalı bir tübün içine yerleştirilmek, teleskopun bir kubbesi bile yok; 45 cm'lik ayna açıkta duruyor. Bu tasarım sayesinde, odaklanmış gün ışığı dolayısıyla oluşan mikrotürbülans rüzgârlar tarafından kolaylıkla süpürülüyor.

Böylesi bir teleskopu tasarlamak kolay olmamış. İlkın, 16 tonluk cihazın yerden ve yaratacağı türbülans-tan olabildiğince uzak olması gerekli. Bu yüzden DOT yerden 15 metre yükseklikteki ayaklarının üzerine tünemiş gibi duruyor; bu da ona Marslı görünümü kazandırıyor. Zaman zaman La Palma'ya saniyede 70 metre hızla vuran rüzgârlara karşı, yapının gözlemler için kaya dayanıklılığında bir platform sağlaması gerekli.

Bu, Hammerschlag'ın karşılaştığı en büyük sorunlardan birini oluşturmuş. Bu sorunun üstesinden şöyle gelmiş: Aygıtın baktığı yönü değiştirmeyecek yatay küçük hareketler yapmasına izin vermiş, bükülmeyi önleyip, aygıtın hedefini değiştirecek herhangi açısal hareketi engellemiş. Ortaya koyduğu tasarımda platformun her bir köşesinin yüksekliğini 0,001 milimetre duyarlılıkla ayarlayabildiği 8 ayağı var.

DOT sadece çok kötü hava koşullarındaki etkilerden korunacak. Kış aylarındaki kötü havalar dağ başlarına beraberinde kar ve buz da getiriyor. Karın ve buzun eklediği fazladan ağırlık geçmişte gözlemcilerini tahrip etmişti. Bu yüzden DOT aşırı fazla ağırlıktan etkilenmeyecek biçimde tasarlanmış. Hammerschlag karın ve buzun ağırlığının yapıya fazladan 30 ton ekleyeceğine inanıyor.

Sorunlar burada bitmiyor. Odak noktasında yoğunlaşan büyük miktardaki enerji, görüntüyü kaydeden duyarlı cihaz için çok fazla. Bu enerjinin büyük kısmı, odaklanan ışığın çok küçük bir kısmının geçmesine



izin veren, çok küçük bir açıklığı olan aynalı bir disk kullanılarak yansıtılıyor. Disk ya da açıklık, etrafındaki havanın sıcaklığına çok yakın olması için suyla soğutulur. Bu bile istemeyen mikrotürbülanslara yol açabilir, bu yüzden bir pompa, havanın yüzeyin etrafında düzgün bir şekilde dolaştığından emin olunmasını sağlar.

Tüm bu sorunların çözülmüş olmasına karşın, Hammerschlag projesinin hayata geçtiğini görmek için 20 yıl beklemek zorunda kalmış. Hollanda Teknoloji Vakfı bir milyon sterlin bağışlayana kadar, fonların yetersizliği projenin salt çizim masasında kalmasına yol açmış.

Geçtiğimiz yıl DOT ilk resimlerini çekti. Hammerschlag ve mes-

lektaşları teleskopun içinde mikrotürbülansa yol açabilecek ısı kaynaklarını ve sinkleri belirlemek ve su soğutmasının ince ayarını yapmak için eski gözlem verilerini kullanıyorlar. Hammerschlag teleskopun hedefleme duyarlılığını da ölçmek istiyor. Böylece gelecekte kulenin bacaklarının farklı oranlarda ısınması (ve farklı miktarlarda genleşmesi) gibi küçük etkilerle başa çıkabilecek. Bakım işlemleri tamamlandığında DOT bilimsel çalışmalarına başlayacak. İlk amaçları arasında güneş lekelerini fotoğraflamak yer alıyor.

Bu çalışma başarılı olursa, Hammerschlag ve Rutten, açık teleskop kavramının daha da büyük aygıtlara uygulanabileceğine inanıyor. Hammerschlag DOT'u hep bu fikri aklında bulundurarak tasarlamış. Şu anda aygıtın 45 cm'lik bir aynası var. Ancak istendiği anda, çözünürlük gücünü fazlasıyla artıracak iki kat büyük bir aynayla bunu değiştirme olanağı var. ABD'de Ulusal Güneş Gözlemevi'nden Jacques Becker, DOT'un tasarımını temel alan 4 metrelik bir güneş teleskopu yapmayı planlıyor.

DOT'un daha fazla fon bulması hâlâ bir sorun. Ancak çektiği ilk güneş lekeleri resimlerinin çok iyi olduğu düşünülürse bu iş eskisinden daha kolay. Rutten'a göre DOT daha şimdiden dünyanın en keskin teleskoplarından biri olarak yerini sağlamış. En azından şu anda DOT'un geleceği parlak görünüyor.

Gövert Schilling, "Catching the Wind", *New Scientist*, 21 Mart 1998
Çeviri: Murat Maga





Bilimin Sanat

Geçtiğimiz Nisan ayında bazı eski ve benzersiz bilimsel nesneler Londra'da satışa sunuldu. Rönesans'tan 20. yüzyılın başlarına değin olan 400 yıllık bir döneme ait bu yapıtlar, bilimin eşsiz serüvenini görkemli bir biçimde gözler önüne seriyor.



Deneme Lokomotif

20. yüzyılın ortalarında 1/12 çapında yeni lokomotifler, üretime geçmeden önce deneniyordu. 60,4 cm uzunluğundaki, 1864 model bu lokomotif, North Western Demiryolları için üretilmişti.



İlk Uçak

Kanat uzunluğu 82 cm'ye düşürülmüş olan bu model, Wright kardeşlerin yaptığı ve 17 Aralık 1903'te Kitty Hawk'tan Güney Karolina'ya kadar uçmayı başaran ilk uçak Flyer I'den esinlenerek yapılmış. Fotoğraftaki uçağın her bir parçası 1916'da James M.H. Jacobs tarafından tek tek bir araya getirilmiş.

Yapıtları

Göstemelek Buhar

19.yüzyıla ait, 31 cm x 25 cm'lik bu buhar makinesi satıcılar tarafından müşterileri ikna edebilmek için yapılan gösterilerde kullanılmış. Sakin boyutlarına aldanıp da bu metal motoru bir maket sanmayın, çünkü son derece iyi çalışıyor.



Yunuslu Mikroskop

Mikroskoplar 1668'de tarih sahnesindeki yerlerini almışlardı. Resimdeki mikroskop, Hollandalı matematikçi ve gökbilimci Christiaan Huygens için de çalışan Mesnard tarafından Paris'te yapıldı. Mesnard, bu sıralarda Fransa kralının en büyük oğluna ders veriyordu ve mikroskopun ayağı olarak yunusları kullanma düşüncesinin de kralın oğlundan çıkmış olduğu söyleniyor.

Güneş Cepte

18. yüzyılın başlarında cepte taşınan güneş saatleri çok modaydı. 1607'de Dieppe'de yapılan bu fildişi model, o dönemde Avrupa'da talebi karşılamak için yapılan dizi üretimin bir temsilcisi. Saat, Avrupa'da bazı kentlerin enlemlerini gösteriyordu.

Avrupa Saati

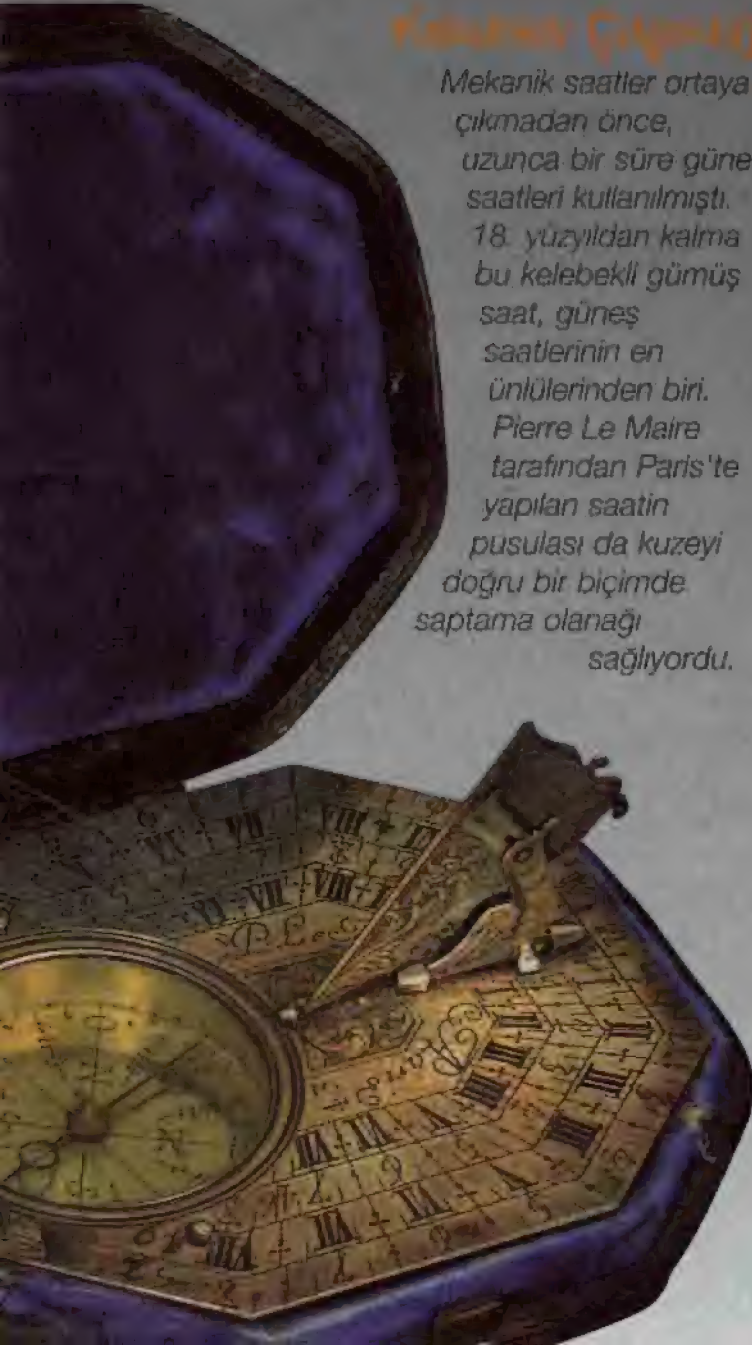
Bu eşine az rastlanır araç, 16. yüzyıldan kalma bir saat. Saati güneşe doğru çevirmek, 5° ile 66,5° kuzey enlemleri arasında herhangi bir yerde ve mevsimde saati öğrenmeniz için yeterli. Avrupa'nın birçok büyük kentinde ayarlamalar bu araca göre kesin bir biçimde yapılmıştı.

Kırmızı Çanta

Mekanik saatler ortaya çıkmadan önce, uzunca bir süre güneş saatleri kullanılmıştı. 18. yüzyıldan kalma bu kelebekli gümüş saat, güneş saatlerinin en ünlülerinden biri. Pierre Le Maire tarafından Paris'te yapılan saatin pusulası da kuzeyi doğru bir biçimde saptama olanağı sağlıyordu.

Dünya Haritası Saati

1545'te Ulrich Schnieper tarafından Münih'te yapılan bu güneş saatinin özelliği taşınabilir olmasıydı. İşte, 16. yüzyılın varsılık ve çağdaşlık simgesi.



Gökcisimlerinin Yüksekliği

16. yüzyılda gezegenlerin hareketleri usturlablar yardımıyla belirleniyordu. Bu araçlar gökcisimlerinin ufuk üzerindeki yüksekliklerini saptamada kolaylık sağlıyordu. Ne yazık ki, zeminleri kâğıttan yapılmış olduğu için bu araçlardan çok azı günümüze değin varlığını sürdürebilmiştir. Resimde görülen usturlab ise Philippus Danfric tarafından 1578'de yapılmış.

Ramsden'in Değişikliği

Bu teodoliti 18. yüzyılda bulan Jesse Ramsden'in amacı bu araç sayesinde yer ölçüm kurallarını oluşturmaktı. İlk kez Ramsden'in bulduğu göz merceği (oküler) bugün de amatör teleskoplarda kullanılmaktadır.



Planetaryumun Atlası

Antonio Costa 1677'de bu önemli küreyi yaptı. Bununla Milan'daki yüksek sosyetenin ilgisini yerkürenin ve yıldızların hareketlerindeki büyüleyiciliğe çekebilmeyi başarmıştı. Modern planetaryumun atası sayılabilecek bu başyapıt sayesinde yer merkezli bir gökyüzü haritası çizilebilmişti.

İki Yüzyılın Teleskopu

115 mm'lik teleskop, günümüzde amatör gökbilimcilerin kullandığı araçlarla eşdeğerdi. Daha önceki teleskoplardan farklı olarak önceleri kullanılan ayna, alüminyum kaplı bir parçayla değiştirilmişti. Bu parça 1,6 cm kalınlıkta olduğu için daha korunaklıydı. Reflektör, ekvatorial bir kaideyle desteklenmişti.



Herman J. P.
Astronomy & Optics, 1990
Yeni Çiğdem

Deniz Kırlangıçları Göç Şampiyonudur

Arktik deniz kırlangıçları her yıl 40 000 km kanat çırpırlar. Vatanları kuzey kutbudur; fakat her yıl kışı Antarktika'da geçirmek için kuzey kutbundan güney kutbuna uçarlar. Kuzey kutbuna döndüklerinde eski yuvalarını bulur, yeniden eski eşleriyle yaşamaya başlarlar.



Göç, hayvan davranışları arasında yalnız insana en ilginç geleni değil, aynı zamanda en şiişsel olanıdır. Bunu, bir deniz kuşu olan Arktik deniz kırlangıcının yaşamında görebiliriz. Bu kuş her yıl bir kutuptan ötekine uçar. Arktik'de kış 6 ay sürer; kışın 6 ay güneş doğmadığından her yer karanlıktır. Bu sırada Antarktika'da yazdır; güneş 6 ay batmaz, Arktik deniz kırlangıcı, kuzey kutbunda yuva yaptıktan sonra her yıl güneye doğru uzun bir göçe başlar. Antarktika'ya vardıklarında tam güney yazdır; her yer aydınlıktır ve sular serbesttir. Kuzey ve güney kutupları arasında bu gidip gelme 30 000-40 000 km uçmak demektir. Belli ki Arktik deniz kırlangıçları uzun süren gecelerden hoşlanmamakta, gündüzlerin aylarca sürdüğü yerleri aramaktadırlar.

Uzun süre uçabilen başka kuşlar da vardır. Örneğin bağırıcı albatros türü bir kuşun yavrularından biri, ayağına halka bağlanarak Kerguelen'de işaretlenmiş ve 10 ay sonra 18 000 km uçmuş olarak Şili kıyılarında bulunmuştur. Tahiti'nin kervançulluğu kuşları Alaska tundralarında yuva yaptıktan sonra, Pasifik Okyanusu üzerinde 10 000 km uçarak kışlamak için Pole-nezya Adaları'na gelirler. İşin ilginç yanı şudur: Bu göçler sırasında kuşlar uzun mesafeler boyunca ne bir yere konup dinlenebilirler, ne de bir şey yiyip içebilirler. Hiç konaklamadan uçtukları en uzun mesafe şaşırtıcıdır: 3000 km! Arktik deniz kırlangıçları her yıl bir defa kuzey kutbundan güney kutbuna ve sonra güney kutbundan kuzey kutbuna uçarak bir rekor kırmaktadırlar. Dünya'nın çevresi 40 000

km'dir; demek ki bu kuşlar her yıl adeta Dünya'nın çevresini dolaşmaktadırlar. Arktik deniz kırlangıcı her iki kutupta da yaşayan tek hayvandır.

Kış başlarken bu kuşların kaybolduğunu gören insanlar bununla ilgili olarak birtakım şeyler uydurmuşlardır. Kimileri onların Ay'a gittiklerini, kimileri başka tür hayvanlara dönüştüklerini, kimileri de göllerin dibindeki çamurda kışı geçirdiklerini ileri sürmüştür. Bu kuşların güneydeki "beyaz anakara"ya (Antarktika) gitmiş olabileceği kimsenin aklına bile gelmemiştir.

Sterna paradisae 30 cm boyunda, kanat açıklığı 75-80 cm olan, 80-120 gram ağırlığında bir kuştur. Çok keskin, kıpkırmızı bir gagası vardır. Kafasının üstü, beyaz tüyleyle karışıklık oluşturan ve bir başlığı andıran siyah tüylerle kaplıdır. Kuyruğu uzundur ve derinlemesine çatallanmıştır. Almanlar, hızlı uçuşu ve büyük ustalığı nedeniyle ona "deniz kırlangıcı" demişlerdir. Arktik deniz kırlangıcılarının çoğu Arktik Okyanus kıyılarında yaşarlar. Bu kuşlara, karaların en kuzey noktası olan Grönland'ın Morris Jesup Burnu'nda, Kanada, Alaska, Sibirya, Norveç, İrlanda ve Britanya Adaları'nda rastlanır. Dünya'daki sayılarının 1 milyon çift olduğu tahmin ediliyor. Fransa'da, ancak 5 çift olduğu sanılmaktadır; bunlar da Breton yarımadasındadır; burası bu kuşların yaşam alanının güney sınırını oluşturur. Şimdi anlaşılması gereken şey, yılın belli bir zamanında deniz kırlangıcılarının hangi nedenle dünyanın en büyük kuş göçünü gerçekleştirdikleridir.

Bu konuda bildiklerimiz çok eksik. Göç sırasında hangi yolu izliyorlar? Yönlerini ve rotalarını nasıl bulmaktadırlar? Gerçekte genel göç kuramına göre göç, her yıl o hayvan toplumunun çevresinde meydana gelen dalgalanmalara karşı bir tepkidir. Deniz kırlangıcıları gibi kuşların üreme mevsiminde sayılarının çok fazla artışı, ortamdaki besinin çok azalmasına yol açar; böyle bir nedenle göç ediyor olabilirler. Bununla birlikte çok iyi tanıdıkları, besin kaynaklarını çok iyi bildikleri bir ortamı bi-

rakıp, dünyayı boydan boya geçmek pahasına, rastlantılara bağlı bir serüvene atılmalarını anlamak da kolay değildir.

Arktik deniz kırlangıcıları üreme mevsimi sona erer ermez Antarktika'ya göç ederler. Bu 20 000 km'lik yolda genellikle kıyıları izlerler; fakat fırtınalar nedeniyle içlerinden bazıları kıyılardan içerilere, örneğin Büyük Sahra'ya savrulur. Bir başka örnek: Baltık Denizi kırlangıcılarından bazıları And Dağları'nda 2000 m yükseklikte bulunmuştur. Kanada'nın doğusundan ve Grönland'dan gelen deniz kırlangıcıları güney doğuya doğru uçarlar; orada onlara kuzey Avrupa'dan, Spitzberg'den ve Sibirya'dan gelen deniz kırlangıcıları katılır. Hepsi İberik Yarımadası kıyılarını ve sonra Afrika'nın Batı kıyılarını izleyerek Fas ya da Senegal'e varır, burada dinlenirler. Göç sırasında gökte binlerce kuştan oluşan cıvı cıvı bir "kuş bulvarı" oluşur.

Bu enlemde önemli bir rota değişikliği olur. Bazıları Atlantik Okyanusu'nu geçerek Güney Amerika açıklarında Bengela akıntısında biraz dinlenir, sonra da rotayı Antarktika'nın planktonlarla dolu ırmaklarına çevirirler. Alaska deniz kırlangıcıları Batı Amerika kıyısını kuzeyden güneye izleyerek Horn Burnu'ndan Antarktika'ya yönelirler.

Genellikle Antarktika'daki hareketleri baskın rüzgârlar sistemine dayanır. Buz dağının kıyısına geldiklerinde doğuya doğru uçarlar. Güney Amerika'dan gelenler Batı Afrika kıyısından gelenleri izlerler. Güney yazı başlayıp buz dağı gerilemeye başlayınca deniz kırlangıcıları rüzgârların etkisiyle batıya itilirler. Gemilerden yapılan gözlemler göstermiştir ki deniz kırlangıcıları bundan sonra sürüler halinde yüzen buzlar üzerinde oturur, sulara kaynaşan krillerle (bir çeşit karides) karınlarını doyururlar. Martta tüy değiştirmiş ve kilo almış olarak (dönüş uçuşuna hazırlık olarak) geldikleri yollardan geri dönerler. Yuva yaptıkları enleme göre Mayıs ya da Haziran'da kuzeye dönmüş olurlar.

Deniz kırlangıcılarının yaşamları çok uzundur. Ayaklarına halka bağlanarak ortalama ömürlerinin 20 yıl olduğu anlaşılmıştır. Kuzeye gelir gelmez geçmiş yıllarda kurdukları yuvaları bulurlar; büyük ve gürültülü koloniler halinde bir araya gelir, çiftleşmeye başlarlar. Birçoğu yıllardır çiftleştikleri eşlerini bulup onunla çiftleşirler; çünkü deniz kırlangıcıları genellikle ömür boyu aynı eşle yaşarlar. Kral penguenler ve pembe flamingolar gibi acaba onlar da eşlerini çıkardıkları seslerden mi tanıyorlar? (Bu konu bir Fransız bilim adamınca kanıtlandı: N. Mathevon, Comptes Rendues des Acad. Sciences, 319, 2932, 1996).

Erkekler dişiyle birleşmeden önce, çok yüksekte ustalıkla bir şekilde uçarak "düğün"ü başlatır, kuvvetlerini kanıtlamak istercesine yüzlerce metre yukarı fırlarlar. Sonra çift birlikte gökte süzölmeye ve zigzaglar çizerek toprağa yaklaşmaya başlar. Daha sonra erkek, düğün hediyesi olarak dişiye balıklar sunar. Dişi, bu hediye'nin kalitesini beğenirse erkeğin teklifini kabul eder. Bu yalnız bir "aşk" jesti değildir; dişi yumurtlamak için iyi beslenmek zorundadır. Genellikle pek derin olmayan yuvayı erkek kazar; eşi de yuvayı bitkiler ve çakıllarla süsler. Her dişi 2-3 yumurta yumurtlar; üç hafta sonra yumurtadan yavrular çıkar. Ana baba, yavrularını günde 25 kez besler.

Ana babanın yavrulara ne öğrettiği hakkında pek bir şey bilinmiyor. Ancak, yavrulara onların doğdukları yeri bulmalarına yarayacak coğrafya bilgileri verdikleri, gece yıldızları tanımayı öğrettikleri ve bu müthiş göçte çok gereksinim duyacakları iç manyetik haritayı tanıttıkları sanılıyor. Erişkinler göç ederken yavrular çok seyrek olarak onlarla birlikte giderler. Yavrular bazen yolculuğun ancak yarısını yapabilir; ancak 3 yaşlarına basınca göçü tamamlayabilirler. Bilinen en yaşlı Arktik deniz kırlangıcı 26 yıl yaşamıştır. Bu saygıdeğer kuş dünyanın bir ucundan ötekine yaklaşık 1 milyon km uçmuş demektir.

Deligeorges, S., Recherche, Kasım 1996
Çeviri: Selçuk Alsan

Böceklerin Garip Aşkları

Yumuşak kanatlı çiçek kın kanatlısının dişi (Malachius bipustulatus) tımoti otu üzerinde, erkeğin yüz bezlerinden salgılanan bir sıvıyı emiyor. Böceklerin büyük bir bölümünde erkek cinsel birleşmeden önce dişiye bir "düğün ziyafeti" çeker; sunduğu yiyecek bazı bezlerinin salgıları, vücudunun bir bölümü ya da bir besin paketi olabilir.

Evrim kuramının, Charles Darwin'nin Türlerin Kökeni adlı kitabıyla dünyada bomba gibi patladığı 1859 yılında Amerikan Süvari Birlikleri'nden John Feilner çekirgelerin yaşamı üzerindeki gözlemlerini Amerikan Smithsonian Enstitüsü'ne sundu. Feilner'e göre cinsel birleşme sırasında dişinin karın bölgesinin ucuna (abdomen) yakın "yumurtalık olduğu bilinen küçük bir kese" bulunuyordu. Bundan yarım yüzyıl kadar sonra Fransa'nın öncü irabilimcilerinden (etoloğ) Jean Henri Fabre, Böcekbilim Anıları adlı kitabını düz kanatlı böceklerle ayrılmış, Çekirgelerin Hayatı cildinde onların garip birleşme biçimlerinden söz ediyordu. Fabre, dişinin üstündeki paketi erkeğin bıraktığını gösterdi. Bu paket "renk ve hacim bakımından bir

ökse otu meyvesini" andırıyordu ve sperma hücrelerini taşıyan "spermatofor" adlı bir başka pakete yapıştı. Dişi çekirge, spermatoforu içine alırken düğünde verilen bir ziyafet gibi, erkeğin kendisine sunduğu bu besin paketini yiyip bitiriyordu.

Biyologlar, çiftleşme sırasında erkeğin dişiye bir besin paketi hediye etmesini ilginç bulmaktadır. Erkek hayvanların çoğu, cinsel birleşme sırasında dişiye yalnızca genlerini taşıyan sperma hücrelerini verirler. Onların çoğalma stratejileri, bir dişiye çok fazla sperma hücresi verme yerine, çok sayıda cinsel birleşme yaparak her dişiye yeteri kadar sperma hücresi vermeye dayanır. Bu hücrelerde besin yoktur. Buna karşın dişiler, yumurtalarında hem genler, hem de oluşacak embriyo için besin taşırlar. Dişiler her cinsel birleşmenin

döllenenmeyle sonuçlanması için büyük çaba gösterir; bunun için de erkeklerini çok dikkatle, döl verecek karakterde seçerler.

Erkeklerin davranışı, doğal ya da cinsel seçimle belirlenir; bu iki tip seçim Darwin tarafından biyolojik evrimin temeli olarak görülmüştür. Doğal seçim, doğayla yapılan ölüm kalım savaşında, çevrelerine iyi uyumuş bireylerin sağ kalması ve döl vermesi, çevrelerine uyamayan bireylerinse ölüp gitmesidir. Başka bir deyişle doğa, üstün karakterler taşıyan canlıları seçer, onların yaşamasına ve çoğalmasına izin verir; böyle olmayanlarıysa yok eder. Cinsel seçim tümüyle farklıdır: Bu, karşı cinsiyetin en beğendiği karakterlerin devam etmesi, örneğin güzel ve kuvvetli oldukları için dişilerce tercih edilen erkeklerin yaşama ve döl verme şansları



Erkek *Artemisia circa* böceği *Cyphodermis strepitans*'ın (Haglidae) erkeği, çiftleşme sırasında düğün yemeği olarak dişiye (üstte) etli arka kanatlarını sunuyor; fakat dişi bununla yetinmeyip erkeğin ön kanatlarını da yiyor (en sağda).



Spermatofilaks denilen ve erkek tarafından sperm kesesiyle (spermatofor) birlikte dişinin yakınına bıraktığı besin kesesine, özellikle büyük yeşil çekirge-lerde (Tettigonidae) rastlanır. Resimlerde soldan sağa besin kesesini yemekte olan üç çekirge türü görülüyor: Kuzey Amerika iri yeşil çayır çekirgesi (Conocephalus strictus), Brezilya yalancı yaprak iri yeşil çekirgesi ve Avustralya polen iri yeşil çekirgesi (Kawanaphila nartee).

nın artmasıdır; kısacası cinsel seçilme, cinsellik için yapılan yarışta kazananların ve seçilen karakterlerin doğaca ödüllendirilmesi, bunun sürdürülmesidir.

Birçok çekirge türünde erkekler, cinsel birleşmeden sonra kendine bir ziyafet çekmesi için dişiye kendi vücutlarında yaptıkları bir "yemeği" hediye olarak sunarlar. Besin paketine yapışık olan sperma paketi (spermatofor) erkek çekirge tarafından bir enjektörden çıkarcasına basınçla fırlatılır. Böylece bu türlerde sperma paketini dışarı fırlatma çiftler birbirlerinden ayrıldıktan sonra meydana gelebilir. 1915'te Rus biyoloğu T. Boldirev "düğün yemeği"nin sperma hücreleri nakliyle aynı zamana rastlamasını şöyle açıklamıştır: "Spermatofilaks" denilen bu besin paketi, dişinin sperma paketini yemesini önler; sperma paketi de besleyici olduğu için, böyle bir besin paketi olmasaydı dişi çekirge sperma paketini yiyebilirdi; o zaman da üreme aksardı. Erkek çekirge dişiye bir ziyafet çekerek sperma paketini korumaktadır; böylece dişinin içinde depolanmış olan başka erkeklerin sperma hücrelerine kendi sperma hücreleri de eklenmekte, daha çok yumurta döllenmektedir (Dişi böceklerin sperma hücreleri depo etmeleri kuraldır; dişi böceklerin sperma hücreleri depolamak üzere evrimleşmiş "spermathecae" adlı bir organları da vardır).

Stockholm Üniversitesi'nden Nina Wedell, düğün yemeğinin cinsel seçilme sonucu ortaya çıktığını ortaya koymuştur. Cinsiyetler arasında evrimsel bir silah yarışı vardır. Erkeklerin bu lezzetli spermatofilakları oluşturmalarının nedeni, dişilerin sperma torbasını yemelerini önlemektir. Dişiler, birçok erkekle cinsel birleşme yaparak kendilerine bol bol besin sağlarlar. Sonra sperma paketini içlerine alırlar. Erkeklerse rakiplerinin dişinin içinde biriken sperma hücreleriyle rekabet edebilmek için yapabildikleri en büyük sperma paketini yaparlar. Bu cinsel seçilmeyle ilgilidir. Sperma paketi ne kadar büyükse besin paketi de o kadar büyük olacağından bu rekabetten dişiler kârlı çıkmaktadır.

Rutgers Üniversitesi'nden Robert L. Trivers, düğün yemeği için bir başka varsayım ileri sürmüştür. Ona göre erkeğin dişiye besin sunması, doğal seçilmeden gelen dolaylı bir babalık görevidir; dişinin aldığı besinler yumurtalarına gidecek, böylece daha sağlıklı yavrular dünyaya gelmiş olacaktır.

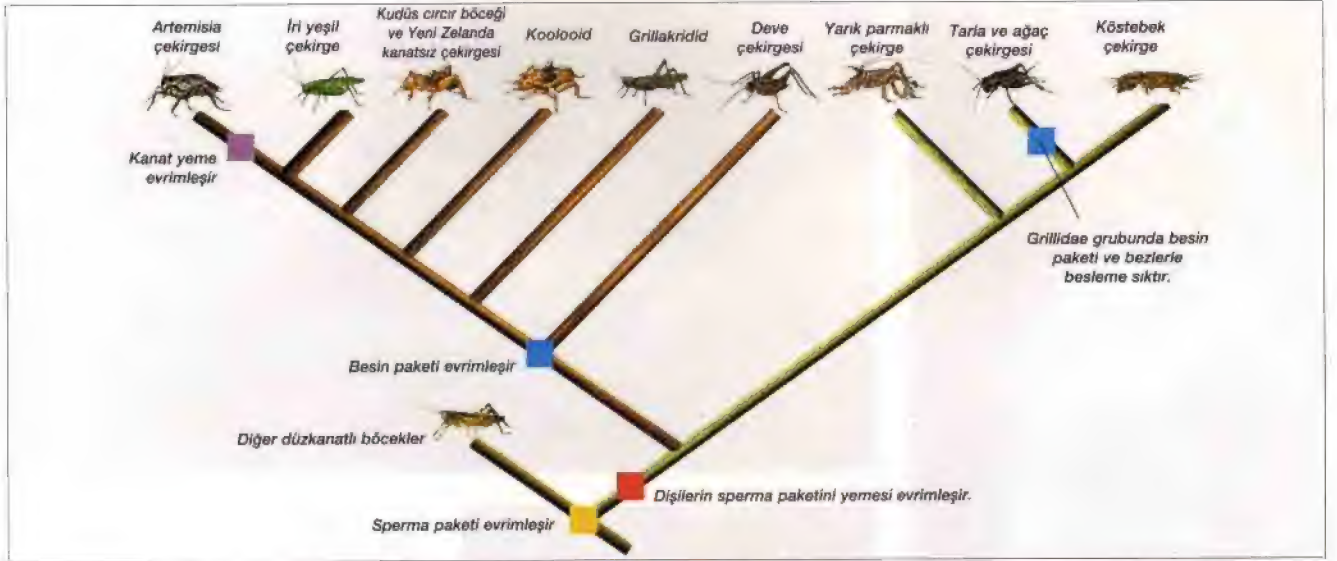
Herşey Aile İçin

Yukarıda anlatılan bu düşünceler birbirini dışlayıcı değildir; besin paketi hem doğal, hem cinsel seçilmeyle ilgili olabilir. Belki de başlangıçta tek bir

amaca yönelik olan besin torbası bugün her iki amaca hizmet etmektedir.

Bilim adamları bir davranışı birbirine akraba birçok familyada incelerler. Eğer bir davranış birçok familyada birden mevcutsa, mutlaka o familyaların atasında da mevcuttur. Çekirgelerin düğün yemeğinde de bu mantık kullanılmıştır.

Kısa antenli çekirgelerin erkekleri, böceklerin çoğu gibi sperma paketlerini dişinin içine koyarlar. Demek ki evrim sırasında ancak dişinin dışına bırakılan "sperma paketi (spermatofor)" oluştuktan sonradır ki erkeğin dişiye bir düğün yemeği" hediye edişi ortaya çıkmıştır. Çünkü bütün çekirge türlerinde, dişi, sperma paketini yemek ister. Demek ki çekirgelerin atası da sperma paketlerini yemektedir. Çekirgeleri gösteren çizimin solundaki çekirge türlerinde, evrim sırasında, sperma paketlerinin yenmesini önlemek üzere erkeklerin dişiye besin paketi ya da "düğün yemeği" hediye etmelerinin ortaya çıkışı görülmektedir. Sağdaysa ancak birkaç tür çekirge düğün yemeği vermektedir. Evrim şöyle bir sıra oluşmuştur: 1) Çekirgelerin sperma paketlerini dişinin dışına bırakmaları (sarı). 2) Dişilerin daha iyi yumurta yapabilmek için sperma paketlerini yemeleri (kırmızı). 3) Erkeklerin sperma paketlerinin yenmesini önlemek üzere dişiye kendi yaptıkları bir besin paketi



Çekirgelerin ve iri yeşil çekirgelerin (düz kanatlılardan Ensifera'lar) evrim ağacı. En eski atalar dişinin yanına sperma paketi (spermatofor) bırakmışlardır (sarı kare). Dişiler sperma paketini üremeye kullanmak yerine yemiştirler (kırmızı kare). Erkekler, sperma paketinin yenmesini önlemek için dişinin yanına bir de besin paketi (spermatofilaks) bırakmışlardır (mavi kareler). Evrimde en son olarak erkek, düğün yemeği olarak dişiye sperma paketi yerine kanatlarını ikram etmiştir (erguvan kare). Bütün bu evreler, evrim sırasında dişilerin sperma paketini yemelerinin önlenmesi için ne gibi önlemler alındığını göstermektedir.

sunmaları. Besin paketinin üç ana kaynağı olup erkek çekirgenin bezlerinden salgılanan ya da vücut parçalarını içeren 12 şekli bulunmuştur (İlginçtir ki hayvanlar dünyasında cinsel birleşme zamanı erkek dişiye hemen daima avladığı ya da bir yerlerden bulduğu bir besini hediye eder; kendi dokularını ya da salgılarını dişiye hediye etmek yalnız çekirgelerde ve nadiren başka bazı böceklerde ve örümceklerde görülmektedir).

Birçok deneysel çalışma göstermiştir ki erkekler, ancak dişinin, sperma paketini içine alacağı zamana yetecek kadar besin bırakmaktadır. Erkek çekirge kendi dokularını harcayarak oluşturduğu bu besin paketiyle, baba oluşunu garanti altına almaktadır. Wedell'in aynı

dişiyle birleşen iki erkek *Decticus verrucivorus* (kelime anlamı siğil yiyen çekirge) türü çekirge üzerindeki gözlemleri şunu kanıtlamıştır: Bir erkek çekirge ne kadar büyük bir besin paketi bırakırsa, rakiplerine oranla o kadar çok döllenme yapma şansına sahiptir.

Bir başka eklembacaklıda yapılan babalık incelemesi, erkeğin cinsel birleşme sırasında kendini başka bir biçimde fedâ ettiğini göstermiştir. Avustralya kırmızı sırtlı örümceğinin minik erkekleri, cinsel birleşmelerin üçte ikisinde sperma verirken kendisinden çok daha büyük olan dişinin çeneleri arasına düşer ve onun tarafından yenilir. Bu olay bir babanın sağlıklı bir döl yetiştirmesi için (yeterli besin alan dişi çekirge

kaliteli yumurtalar yapacaktır) kendini kahramanca feda edışı olarak görülebilir; fakat Toronto Üniversitesinden M. C. B. Andrade'nin deneyleri burada erkeğin kendini feda ediş nedeninin, cinsel birleşmeyi uzatmak olduğunu göstermiştir; çünkü dişi örümcek bir yandan erkeği yerken, bir yandan da henüz ölmemiş olan erkek, dişiye sperma akıtmaya devam etmektedir.

Dişiye ziyafet çekmek için erkeğin intihar edışı, dişiye oyalamak içindir; dişi, erkeği yemekte olduğundan bir yere kaçamaz; erkek de ölüncüye değin dişiye sperma akıtmayı sürdürür. Böylece döllenmiş yumurta sayısı artar; erkek yok olsa da genlerini gelecek kuşakta devam ettirecektir. Boşuna "vahşi doğa" denmemiş! Şu da anlaşılmıştır ki erkeğin kendini feda edışı ne dişiye, ne de dünyaya yeni gelecek döllerini beslemek içindir. Cinsel birleşme ne kadar uzarsa, o kadar fazla yumurta döllenecek, neslin sürekliliği de o ölçüde garanti altına alınacaktır. Erkek evrim sırasında cinsel birleşmeyi uzatmak için kendini yem olarak sunmaktan başka çare bulamamıştır.

Avustralya kırmızı sırtlı örümceği, kara dul örümceği (*Latrodectus*) cinsindendir. Kara dul örümceğinin (ki çok zehirlidir) öteki türlerinde de dişiler, cinsel birleşmeden sonra erkeklerini yerler; şu farkla ki bu yamyamlık erkeğin kendini gönüllü olarak feda edişine bağlı değildir. Dişi, erkeği zorbaca esir eder ve yer. Böceklerin birçok di-



İki noktalı ağaç cırcır böceği, *Neoxabea bipunctata* (Gryllidae) erkeğinin sırtındaki "metatorasik bezler" in salgıları, çiftleşmeden sonra dişinin kendine bir ziyafet çekmesini sağlar (sağ). Sperma paketi dişinin karnının alt ucundan sarkıyor. Al-lard'ın yer cırcır böceğinin (*allanomobius allardi*) dişisi, erkeğin bacağındaki bir pürtükten salgılanan bir sıvıyı iştahla emiyor (üstte).





ABD'de Idaho eyaletinde St Anthony'ye yakın bir yerde toprağı örtecek kadar kalabalık Mormon çekirgeleri sürüsü. Bunlar besin bulamadığından açtır. Dişiler erkeklerin oluşturduğu besin paketini yiyebilmek için birbirleriyle rekabete girerler. Üstte iki dişi Avustralya polen iri yeşil çekirgesi, tek bir erkekle çiftleşmek üzere yarışıyorlar.



ğer tehlikeli cinsel birleşmelerinde de erkeğin kendini feda ettiği değil, dişinin zorbalığı söz konusudur; örneğin peygamber develerinde erkekler dişiyeye korka korka sessizce yaklaşır ve cinsel birleşme için birden dişinin üzerine atlar; eğer ilk atlayışta hedefine varamazsa dişi geri dönerek derhal erkeği yer.

Böylece "düğün yemeği"nin arkasında genellikle cinsel seçilme yatmaktadır. Dişiler bu ziyafeti hiç kaçırmaz, daima erkeğin ona sunduğu besin paketini yer; çünkü ataları da böyle yapmıştır. Bu düğün yemeği yumurtaların yalnız sayısını değil, hacmini de artırır. Toronto Üniversitesi'nden William Brown şunu göstermiştir: Dişi çekirgeler cinsel birleşme sırasında erkeğin arkasındaki bir minik "çorba kasesi" bezinden akan salgıları yalarlar. Bu salgılar bir methuselah maddesi içerir. Bileşimi bilinmeyen bu madde de dişi çekirgelerin ömrünü uzatmaktadır.

"Düğün yemeği" hem cinsel birleşmeyi uzatmaya, hem de dişiyi beslemeye yarayabilir. Peki ama dişinin afiyetle yediği düğün yemeği yalnız bu yemeği sunan erkeklerin dölediği yumurtalara mı yarar? Dişi, bir erkekle birleşmeyi (düğün yemeğini yiyiş→yumurtlayış→sperma paketini içine alış→bu spermaların yumurtaları döleyişi) bitirmeden bir başka erkekle cinsel birleşme yapmaz. Bu yüzden "düğün yemeği", yemeği sunan erkek dışındaki rakip erkeklerin dölediği ya da döleyeceği yumurtalara yaramaz. Bunun yanında düğün yemeği ne kadar cömertse yumurtalar o denli yağlı ve yavrular o denli kuvvetli olur.

Ateş renkli kın kanatlı böceklerden *Neopyrochroa flabellata*'nın erkekleri de dünyaya gelecek döllerine babalık yapar; fakat besin vererek de-

ğil, döllerini düşmanlarından koruyacak kimyasal bir salgı yaparak. Cornell Üniversitesi'nden Thomas Eisner ve arkadaşları kın kanatlı böceklerin kantaridin (İspanyol sineği denilen parlak yeşil, kın kanatlı bir böcekten elde edilen (tehlikeli) cinsel güç artırıcı tozun etkin maddesi) kullanımını incelediler. *Neopyrochroa* erkeği, kantaridin yedikten sonra, bu maddenin bir bölümünü kafasındaki, kalan büyük bölümünü de karnındaki özel bezlerde biriktirir. Sevişme sırasında dişi, erkeğin kafasındaki kantaridini yalar ve yalnız kantaridin yemiş erkeklerle birleşir, başkalarını reddeder. Daha sonra erkek, cinsel birleşme sırasında karn bezlerindeki bütün kantaridini dişiyeye verir; dişi de bunu yumurtalarına dağıtır. Babanın fedakârlığına bakın; baba istese vücudundaki büyük kantaridin deposunu kullanarak çok sayıda dişiyeye birleşebilirdi; ama o dişileri cezbetmek yerine bu cinsel cazibe maddesini "evlat"larına miras bırakmaktadır.



Avustralya kırmızı sırtlı örümceğinin erkeği (küçük olan) dişiyeye (çok daha büyük) bütün vücudunu düğün yemeği olarak sunuyor. Erkek cinsel organını dişiyeye soktukten sonra bir takla atarak kendini dişinin çeneleri arasına bırakır. Bir yandan sperma dişinin içine akarken bir yandan dişi erkeğini yer. Bu küçük erkek yemekte dişiyeye besin sağlayamaz. Erkeğin kendini feda edişinin nedeni çiftleşmeyi uzatmak ve böylece daha fazla yumurtanın döllenmesini sağlamaktır.

Değişen Roller

Batı Avustralya iri bahçe çekirgesinde (*Reguena verticalis*) besin paketi, atasal bir karakter olan cinsel birleşmeyi uzatma yerine besleme için kullanılmaktadır. Erkek *Reguena*, dişiyi meşgul etmek ve tam bir döllenme sağlamak için gerekenden fazla besin paketi oluşturur. Öyle de olsa cinsel seçilme baskısı asla kaybolmaz. Batı Avusturalya Üniversitesi'nden Leigh W. Simmons erkek çekirgelerin en zengin düğün ziyafetlerini en genç ve en sağlıklı dişilere sakladığını gösterdi. Örneğin erişkin olalı 1 hafta olmuş ya da 3 hafta önce erişkin olmuş çekirgeler, erkek çekirgeler için "vamp" sayılırlar; buna karşı erkek çekirgeler yaşlı dişilere yaklaşmazlar; ilişkide bulunsalar bile onlara küçük bir besin torbası bırakırlar.

Ne var ki sanıldığı gibi her zaman klasik cinsel seçilme görülmez; yani her zaman erkekler rekabet halinde olup dişiler beğendikleri erkeği seçmezler; bunun tam tersi de olabilir. Batı Amerika'da yaşayan Norman çekirgelerinde ve Kaptan Feilner'in gördüğü "toprağı örtecek kadar çok çekirgelerde" iş değişir. Çekirgeler bu kadar yoğun olunca besin çok azalır ve açlık kol gezer. Bunun sonucunda erkekler daha az çiftleşirler, çünkü açlıktan besin paketi hazırlayacak halleri pek kalmamıştır. Dişiler ise cinsel birleşme yapmak için çıldırırlar, çünkü ancak o zaman biraz besin bulabileceklerdir. Böylece roller tersine döner. Artık kendine uygun eşi seçen dişiler değildir; erkekler, nadir olduğu için büyük değer kazanan besin paketlerini dikkatle seçtikleri en güçlü, en "güzel" dişilere hediye eder.

Gwynne, D., T., *Scientific American*, Ağustos 1997
Çeviri: Selçuk Alsan



Ağustosböceği Nasıl Öter?

Böcekler arasında sesi en çok çıkan erkek ağustosböceğidir. Bu böceğin ses organları şaşılacak kadar karmaşıktır.

Dünyanın birçok bölgesinde, ilkbahar sonlarında akşam karanlığı çökerken ağustosböcekleri öter. Her yıl bu zamanlarda, binlerce tür ağustosböceği yeraltından çıkar, boğuk sesleriyle kulakları sağır edici bir konsere başlarlar. Böcekler dünyasının virtiyözleri arasında, Avustralya ateşböceğinin (*Cyclochila australa-ise*) erkekleri bugüne değin bilinen en kuvvetli böcek sesini çıkartırlar.

Çıkardıkları sesin frekansı 4,3 kilohertz olup 1 m ötede 100 desibel şiddetindedir. Bu ağustosböceğinin ses şiddeti, öylesine fazladır ki sanki bireysel bir alarm veriyormuş gibidir. Şunu da belirtmek gerekir: Erkek ağustosböcekleri onlarca, yüzlerce bireyden oluşan korolar şeklinde şarkı söylerler. Bu etki, bir odada birçok alarm düdüğüne aynı zamanda çalışmasına benzer.

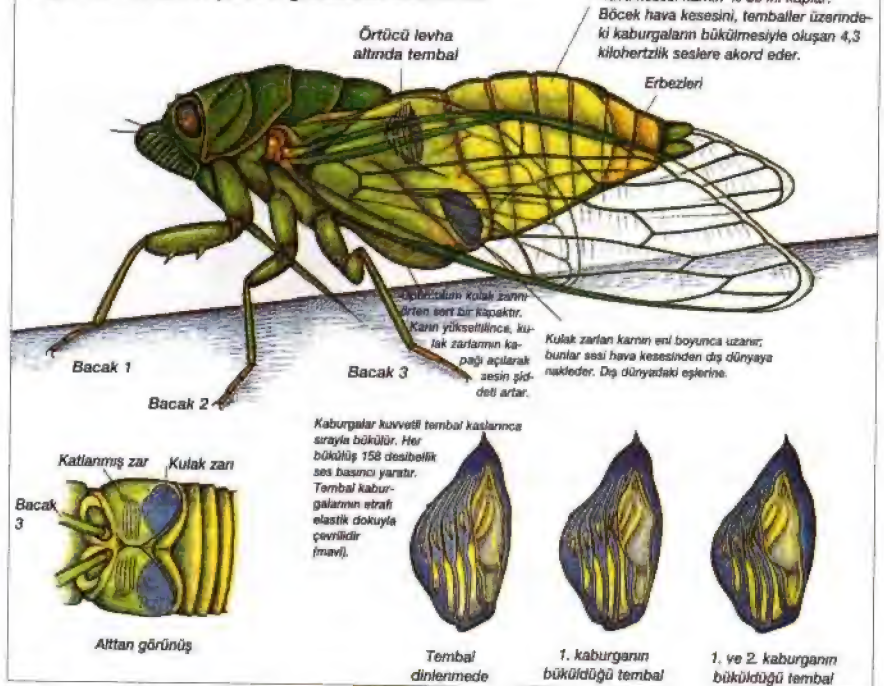
Yalnızca 60 mm uzunluğundaki bu küçük canlıların nasıl böyle şiddetli ses çıkarabildikleri yakın zamanlara değin bir gizdi. Biyo-akustikleri iyi incelenmemişti. 1954'te J.W.S. Pringle ağustosböceklerinin ses oluşturmaları üzerine bir makale yayımladı. Bunu bir sessizlik dönemi izledi. Son 7 yılda Melbourne Üniversitesi'nde H.C. Bennett-Clark (Oxford Üniversitesi Omurgasızlar Zoolojisi Öğretim Üyesi) ve David Young (Melbourne Üniversitesi Zooloji Öğretim Üyesi) bu böceklerin akustik ve mekaniği üzerinde çalıştılar. Bennett-Clark'ın bulduğu çok küçük araştırma mikrolonları sayesinde *C. australasiae*'nin o harika ses oluşturma sistemi incelenebildi.

Şiddeti Çok Yüksek Bir Ses

Bitki bitlerinin akrabası olan Ağustosböcekleri, böcekler arasında en gürültücü, en iri böceklerdir. Boyları 1 cm ile 10 cm arasında değişir. Dişi ağustosböcekleri, yumurtalarını bitki gövdelerine ya da ağaçların üstüne bırakırlar. Yumurtadan çıkan yavrular toprağa düşer, hemen toprağı oyarak emecek bir bitki kökü bulurlar. Larva oldukları sürece toprağın altında kalırlar; larva dönemi yıllarca sürebilir. Amerika'da yaşayan bir ağustosböceği türü larval gelişimini yaklaşık 13 ya da 17 yılda tamamlar. Larvalar toprak altından çıkınca kanatlı erginlere dönüşür, bundan sonra ancak birkaç hafta yaşarlar. Erkekler bu kısa sürede bir eş bulup çiftleşebilmek için içlerinden gelen aşk şarkıları söylerler. (Ağustosböcekleri protesto sesleri ve hatta kur yapmak için hafif bir törpü sesi çıkarabilirler).

Böceğin şarkısının bu kadar şiddetli oluşunun nedeni, tam anlaşılammıştır. Bir olasılık şudur: Ağustosböceği, bu yolla düşmanlarının ses alma organını sağırlandırmaktadır. Düşman, ağustosböceğinin nerede olduğunu bir türlü anlayamaz. Bir başka görüşe göre, ağustosböceği dişileri geniş bir alana dağılmıştır ve erkek, sesini dişilere ulaştırabilmek

Ağustosböceğinin şarkı organlarının anatomisi





için var gücüyle öter. Bu böceğin dişilerinin sağır olmadığını biliyoruz; dişilerin işitme eşikleri 30-40 desibel'dir, iyi işitirler. Ağustosböceklerinin dişileri, dişi çekirgelerde olduğu gibi bir erkeği, şarkısının niceliğine ve niteliğine göre değerlendirirler; şarkısı kısa ve berbat olan erkekler reddedilirler.

Nasıl Ötüyorlar?

Erkeklerin neden bu kadar gürültü yaptıklarını anlamak için, sesin oluşmasındaki değişik evreleri tanımak gerekir. Karnın iki yanında davul ya da kubbeli tembalı andıran bir çift ses organı vardır. Bu esnek ve seselim (rezonans) yapıcı organların yüzeyinde uzunlamasına dört dişbükey kaburga bulunur. Bu kaburgalar esnek bir biçimde birbirleriyle ve davulun arkasındaki oval bir levhaya birleşmişlerdir.

Her oval levhaya hızlı çalışan bir kas bağlıdır. Bu kasların kasılması kubbeli temballerin biçimini değiştirir ve bir ses dalgası oluşturur. İki tembal kası dönüşümlü olarak 120 hertz ile titreştiklerinden, oluşan şarkının frekansı 240 hertz'dir. (1 hertz, saniyede 1 titreşim demektir; 1 kilohertz saniyede 1000 titreşime denktir).

Kaslar o kadar hızlı kasılırlar ki ilk üç milisaniyede kaburgalardan ikisi ya da üçü art arda bükülür. Bu hareket oval levhanın iki, üç kere içe doğru hareketine yol açar. Depolanmış esnek enerji bu hareketlerle serbest kalınca, her kaburganın bükülüşü bir tıkırtı oluşturur. Bu tıkırtılar birleşerek titreşimler halini alır ve böylece ağustosböceğinin 4,3 kilohertz'lik şarkısını oluşturur. Tembal kaburgalarından birinin tıkırtı yapışı,

ağustosböceğinin karnında 158 desibel'e varan bir basınç oluşturur (Bu basınç 1 m ötede bir el bombasının patlamasıyla oluşan basınca eşittir). Ağustosböceği türlerinin çoğunda, bu bölge bir hava torbasıyla doldurulmuştur. Avustralya ağustosböceklerinde bu hava torbasının hacmi 1,8 mililitreküptür; böceğin karnının % 70'ini kaplar. Karnında bir çift ince kulak zarı vardır; bu zarlar karnın alt yüzünde uzanır ve hava keselerini dış dünyaya bağlar.

Tembal ve kaburgaların oluşturduğu yüksek basınçlı ses darbeleri, karnın hava kesesinde bir seselim (re-

nozans) yaratır. Kulak zarları tembalardan daha geniş olduklarından, sesi vücut dışına iletmeye yararlar; sesi 20 defa güçlendirirler.

Gariptir ki bu 158 desibellik ses, erkeğin ses alma organını patlatmaz. Erkeğin kulağının ses algılayıcı bölümü, kulak zarına küçük bir kanalla bağlı, bir kapsül içindedir. Kulağın ses algılayan bölümünün ses oluşturan bölümden ayrılmış olması sayesinde erkekler kendi sesleriyle sağır olmaktan kurtulurlar.

Şarkının Müzik Kurallarına Uyuşu

Karın ve kulak zarı, sesi dış dünyaya vermekten daha fazlasını yaparlar. Dügün şarkısının nitelikli olmasını sağlarlar. Ağustosböceği karnını gererek ve kulak zarlarını kapayan kapağı (operculum) açarak karnın rezonatörünü (seselim ya da rezonans yapıcı organ), temballerin oluşturduğu 4,3 kilohertzlik ses darbelerine göre akort eder. Karnındaki oluşumlar sesin saflığını ve şiddetini artırabilir. Müzik terminolojisine göre "temballer üzerinde seselimeci ses yükü" görevi yaparlar; başka bir deyişle ses sistemini düzeltir ve ayarlarlar.

Buna benzer ötüş sistemleri ağustosböceklerinin birçok türünde bulunur; benzer ses oluşturma sistemleri ses çıkaran başka böceklerde de görülmüştür. Fakat bugünkü bilgilerimize göre Avustralya ağustosböceklerinin erkekleri, dünyanın en gürültücü böcekleridir; bunu Sidney ve Melbourne'de yaşayanlar çok iyi bilmektedir.

Bennet-Clark, H. C., "How Cicadas Make Their Noise", *Scientific American*, Mayıs 1998
Çeviri: Selçuk Alsan



Ağustosböceği larvası 17 yıl toprağın karanlıklarında gezindikten sonra, yalnızca bir hafta yaşayacağı yeryüzüne çıkar.



Türkiye Arkeolojisinde Bir “Hanımefendi” Jale İnan

İstanbul Üniversitesi Arkeoloji Kürsüsü’nün kuruluş çalışmalarından, Side ve Perge’de kırk yılı aşkın bir süre yürüttüğü kazılara ve antik heykellerin farklı ülkelerdeki parçalarını birleştirmeye değin klasik arkeolojiye çok önemli katkıları olmuştur Jale İnan’ın. Çünkü o, toprağı arsa olarak değil vatan olarak algılayan, yorulmak bilmez idealist bir kuşağın son temsilcilerinden biridir.

BELLİ belirsiz bir ışıkla aydınlanan alaca karanlık küçük bir pansiyon odasında, yatağının kenarına ilişmiş yirmili yaşlarda genç bir kız. Ayak ucundaki valizinin üzerinde bir iki kazak ve bir palto. Kucağında, içi dolu kalınca bir dosya, birkaç kitap ve fotoğraf makinesi. Ensesine uzanan koyu renk saçlarıyla çevrili yüzünde, hemen her gece tekrarlanan bu bekleyiş kanıksanmış bir ifade; ama kafasında şimdi binlerce kilometre uzakta, Akdeniz kıyılarındaki vatani.

Onu bu Orta Avrupa ülkesine sürükleyen bir arkeolog olma isteğiydi. Babası sayesinde, çok küçük yaşlarda yaşamına girmişti arkeoloji; yine babasının büyük desteğiyle onun için bir meslek haline dönüşüyordu. Bir arkeoloji cenneti olan ülkesinde henüz o konuda

eğitim veren bir üniversite bulunmadığından, kazandığı bursla kendini Berlin’de bulmuş, kısa süre önce de lisans öğrenimini tamamlayarak doktora çalışmasına başlamıştı. Ama 1939 yılında başlayan ikinci Dünya Savaşı, bir ya-



bancı için güçlüklerle dolu Nazi Almanyasındaki yaşamı daha da güçleştirmişti.

Birden kulakları tırmalayan siren sesleri... Daldığı düşünceleden uyanıyor genç kız; giysisilerini sırtına geçirek hazırladığı birkaç parça eşyasını alıp saatler geçireceği, bodrumdan bozma soğuk ve rutubetli sığınığa doğru koşuyor. Bu gece tezi için çekip bastığı fotoğrafları uygun bir şekilde kesip yapıştırma işi var programında. Eğer orada daha fazla kalacak olursa, tezin bazı bölümlerinde ufak refek değişiklikler ve düzeltmeler yapacak. Petrol lambalarıyla aydınlanan loş ve havasız sığınakta, neredeyse her akşam oturduğu yerine geçip çalışmaya koyuluyor sessizce.

Jale İnan, bugün gülümseyerek anımsıyor yaklaşık altmış yıl öncesinde kalmış o kötü günleri. Açlıktan merdiven çıkacak halinin kalmadığı, soğuk

bir kiş gecesinde, bombardımanın ardından başlayan ve koca kenti ısıtan büyük yangınları ve daha pek çok şeyi...

Kızlık soyadıyla Jale Ogan'ın babası Aziz Ogan, İzmir Arkeoloji Müzesi'ni kuran ve uzun yıllar İstanbul Arkeoloji Müzelerinde görev yapan, ülkemizin ilk arkeologlarından biriydi. Aziz Bey'in arkeolojiyle ilgisi biraz rastlantı sonucu başlamış, aile dostları ünlü ressam Osman Hamdi Bey sayesinde olmuştu. Jale İnan'ın, 1957'de babası Aziz Ogan'ın anısına yazdığı ve İstanbul Enstitüsü Dergisi'nde yayımlanan bir makalesinden şunları öğreniyoruz. "...İstanbul'da Haliç Bahariye'sinde bir yalıda kalabalık bir aile hayatı süren babası Ahmet Efendi ve annesi Ferdane Hanım, kısa bir zaman içinde, kimi yetişmiş, kimi küçük yaşta olmak üzere dokuz çocuklarını kaybederek yapayalnız kalmışlardı. Birkaç sene sonra 1888'de yeniden bir evlâda kavuşmuşlardı. Annesi, gördüğü ve çocuğu müjdeleyen bir rüyaya istinaden, ismini Aziz koydu. ...Onun üzerine titriyorlar, yorulmasına veya üzelmeye tahammül edemiyorlar, hatta yorulur diye tahsil etmesini bile istemiyorlardı. Bundan dolayı Aziz, annesinin ve babasının uyuduklarına kani olduktan sonra, usulcacık kalkar, derslerini hazırlardı.

...Yazları geçirdikleri Gebze'de bağ komşuları olan Türk müzeciliğinin kurucusu Osman Hamdi Bey ile tanışmışlardı. Aziz Ogan, Hamdi Bey'in teşvikiyle, arkeolojiye heves ederek, pek küçük yaşta müzeye memur olarak girdi. Aynı zamanda bir taraftan 1910'da mezun olduğu Sanayi-i Nefise Mektebi'ne devam ediyor, diğer taraftan hususi ders alarak Fransızca öğreniyordu. O devirde arkeolog olarak yetiştirilmek için en



Almanya'daki öğrencilik yılları.

pratik ve makul yol da bu idi. Bu arada İzmir, Manisa ve Aydın vilayetlerinde ecnebi hafırler tarafından yapılan kazılara, hafriyat komiseri olarak iştirak ediyor, arkeoloji bilgisini ve tecrübesini arttırıyordu. Bu suretle Anadolu'nun klasik arkeoloji bakımından en önemli antik şehirlerini tanımak fırsatını buluyordu..."

Jale İnan'ın yaşamındaki en önemli kişilerden bir de; bilim dünyasının yakından tanıdığı, İstanbul Teknik Üniversitesi'nin unutulmaz rektörü Mustafa İnan'dır. Almanya'dan döndükten sonra yaşamını birleştireceği Mustafa İnan'la, Erenköy Kız Lisesi'nin son sınıfındayken tanışmıştı Jale Hanım. Lisenin son sınıfında Fen ve Edebiyat olarak iki kola ayrılan ders programlarından fen kolunu seçen Jale Hanım, matematik öğretmenlerinin askere alınmasıyla, fen kolunu seçen az sayıdaki arkadaşıyla birlikte öğretmensiz kalmıştı. Dersler boş geçiyor, liseyi bitirme sınavları ise yaklaşıyordu. "Bir gün bizim sınıftan Adanalı bir arkadaş bize, ortaokuldan beri matematikten zorluk çektiğini anlatıyordu: 'Mühendis Mektebi-

nin üçüncü sınıfında Adanalı bir genç var, bu genç bizim sınıfa hafta sonları gelsin, perşembe ve cuma iki gün kurs mahiyetinde ders versin.' dedi. O zamanlar tatil cuma günüydü. Bütün sınıf ayağa kalktı, 'Olur mu öyle şey?' dediler, 'Müdür genç adamı mektebin içine alır mı?' Düşündük, mektebin yanında bir arkadaşın evi vardı. Hafta sonu okuldan çıkınca, onun evinde toplanalım dedik. Arkadaşların annesi razı olmadı. Ben de anneme söyledim: 'Tabii dedi annem. Adanalı arkadaşım ile ikimiz hafta sonları Mustafa'dan matematik dersi almaya başladık.'

Mustafa İnan'la bu yolla tanışan Jale Hanım, bir ara mühendis olmayı bile düşünmüş, bu genç öğretmenden etkilenerek, Liseden sonra da ailecek görüşmeyi sürdürmüşler Mustafa İnan'la. Almanya'da bulunduğu süre içinde mektuplaştığı insanlardan biri de yine Mustafa İnan olmuş Jale Hanım'ın. Hatta Mustafa İnan, 1937'de Yüksek Mühendis Mektebini (bugünkü adıyla İTÜ) birincilikle bitirdikten sonra doktora yapmak üzere Zürih Teknik Üniversitesi'ne gittiğinde, Jale Hanım'ı da



Ablası Perihan, annesi Mesture ve babası Aziz Ogan (solda). Kardeşleri arasında babasına ve onun mesleğine en çok Jale İnan ilgi duymuştu. Bu yüzden Aziz Bey, katıldığı araştırma gezilerinin bazılarında kızını da götürürdü. Jale Hanım arkeoloji öğrenimini tamamladıktan sonra da yaptıkları bu geziler devam etmişti (ortada, Trakya, 1938). I.Ü.'nde düzenlenen geziler de Jale Hanım'ın sevak katıldığı araştırma gezileri arasındaydı.



İ.Ü. Arkeoloji Kürsüsü'nün kuruluşunda, Prof.Dr. Arif Müfit Mansel'le birlikte çalışmıştı (solda). Bugün Side'de müze olarak hizmet veren bina Roma dönemine ait bir hamamdı. Jale İnan, bir akrabası olan Ragıp Devres'in maddi yardımlarıyla, binanın restore edilerek müzeye dönüştürülmesini sağlamıştı (sağdaki fotoğrafta Jale İnan, Ragıp Devres, A. M. Mansel ve Uluğ İğdemir'le).

ziyaret etmeyi ihmal etmemiş. İsviçre'de kaldığı süre içinde de, gönderdiği çoğu yiyecek dolu paketler, özellikle savaş yıllarında değerli birer armağan olmuş Jale Hanım için. "...Ayda bir, bir tahta sandık yiyecek gelirdi. Ama bunu tek başıma tüketmeye gönlüm razı olmazdı. Pansiyondaki arkadaşlarla paylaştık" diyor Jale İnan.

Kuşkusuz Jale Hanım'ın yaşam öyküsü Mustafa İnan'inkinden çok farklı başlamıştı. 1914 yılında İstanbul'da doğmuştu Jale Hanım, Aziz Bey ve Mesture Hanım'ın ikinci kızları olarak. Yine aynı yıl babası Aziz Ogan İzmir Asar-ı Antika Müfettişliğine atanmıştı. Buna karşın Birinci Dünya Savaşı'nın başlaması pek çok şeyi değiştirmişti. Önce Çanakkale ve Kafkasya Cepheleğinde, daha sonra uzunca bir süre Şam'da görev yapan Aziz Bey, ancak

1918 yılının Ağustosunda İstanbul'a dönebilmişti. Jale Hanım babasının anısına yazdığı, daha önce andığımız makalesinde, o günden şöyle söz ediyor:

"İlk çocukluk hatıram babamın terhis edilerek eve geldiği gündür. Sevinçimiz çok büyüktü, uzun zamandır hasretle beklediğimiz babama kavuşmuşuk ve artık annemin masal gibi bahsettiği güzel İzmir'e gidecektik. Yolculuğumuzda trenimiz eşkiyaların hücumuna uğradı, nakit ve mücevher olarak neyimiz varsa soydular. Babam İzmir'de eski vazifesine başladı... Bir sabah annem ve babam pek endişeliydiler. Bize o gün mektebe gitmeyeceğimizi söylediler. Babam annemin ısrarlarına rağmen vazifesinin başında bulunmasının doğru olduğunu söyleyerek, dairesine gitti. Biraz sonra işgal kuvvetleri hükümet konağını zaptederek, memurları bir

odaya hapsedmişlerdi. Komşumuz bulunan İzmir'li eski bir Rum aile bizleri himaye ettiği gibi, babamın bir an evvel serbest bırakılması için de teşebbüste bulunmuşlardı. Ancak üçüncü gün, babam havasızlıktan ve açlıktan bitap bir vaziyette eve döndü. Birkaç gün sonra, biraz giyim eşyası ile, İstanbul'a hareket ettik..."

Böylece ailesiyle tekrar İstanbul'a dönen Jale Hanım, daha önce İstanbul'dayken başladığı Erenköy Sultaniyesi'ne devam eder. İlkokul bittikten sonra yeni Türk alfabesine geçildiğini, yeni harflerle basılı kitap olmadığından, her derste not tuttuklarını ve bir hayli zorlandıklarını hatırlıyor o yıllardan. Ortaokul ve liseyi okuduğu yıllarda, evde onu okula götürüp getirecek birisi olmadığı için, bir ara yatılı olarak da okumuş Jale Hanım. Daha o yıllarda babasının, katıldığı mesleki gezilere onu da götürdüğünü, daha sonraları üniversite yıllarında ve sonrasında karşılaştığı birçok arkeolog ve pek çok arkeoloji sorunuyla bu sayede tanıştığını söylüyor. Liseyi bitirdikten sonra Alexander von Humboldt'un ilk bursiyerlerinden biri olarak, Almanya'ya doğru yola çıktığı gün, kolay kolay unutamayacağı bir gün olmuş onun için. O akşam kendisini yolculamaya gelenler arasında Mustafa İnan'ında olduğunu anımsıyor Jale Hanım. Ailesini üzmemek adına ağlamamak için kendi kendine söz verdiğini, ancak tren gecnin karanlığına doğru ilerlemeye başladığında, gözyaşlarını tutamadığını anımsıyor. "Ağlayamıyordum; ama gözlerimden yaşlar boşanıyordu. Kimse görmemiş sadece Mustafa görmüş, valla ağlıyor diye bağırıyordu. O zaman ne kızmıştım ona..."

Jale İnan

Ekrem Akurgal

Ord. Prof. Dr.

Arkeoloji literatüründe seçkin bir yere sahip olan bir başka Türk arkeologu Jale İnan'dır. Benden beş yaş gençtir, ancak Berlin'de beş yılı aşan bir süreyle birlikte okuduk. Jale İnan Berlin'de çok sevilen ve sayılan başarılı bir öğrenciydi. Yurda döndükten sonra yaptığı bilimsel araştırmalarla, Türk arkeolojisine uluslararası forumlarda ün kazandırdı. Almanya'da, İsviçre'de ve İngiltere'de yabancı dillerde Roma Sanatı üzerine yayınladığı kitaplar ve makaleler, büyük ilgi ve itibar gördü.

Anadolu'da Roma ve Erken Bizans portreleri üzerinde Rosenbaum-Alföldi ile birlikte ayrı bölümler halinde yazdığı ve biri İngiltere'de, diğeri Almanya'da yayınlanan iki büyük kitap, klasik arkeolojinin standard eserleri arasında yer alır. Parçaları çeşitli müzelerde bulunan heykelleri tamamlamakta gösterdiği büyük başarı, uzmanlar arasında hayranlık karşılındı.

1975'te Türk Tarih Kurumu tarafından Türkçe ve İngilizce olarak yayınlanan "Side'nin Ro-

ma Devri Heykeltıraşlığı" adındaki eserinde de önemli sonuçlara vardı. Orada, Yunan heykellerinin kopyalarını oluşturan Side eserlerini araştırma yolu ile orijinallerle ilgili birçok probleme ışık tuttu. Side ve Perge kazılarında Arif Müfit Mansel'e büyük ölçüde yardımcı oldu. Mansel'in ölümünden sonra ise bu iki önemli antik kentli başan ile araştırmaya devam etti.

Arkeoloji meraklısı olan kuzeni Selma Devres'i eşiyile birlikte Side'nin yardımına çağırması da çok yararlı olmuştur. Böylece Devres ailesinin parasal yardımı ile Side'deki Roma hamam binasının onarılarak örnek bir müze halinde restore edilmesine ön ayak oldu.

Kremna ile Pamphilia Seleukla'sında kurtarma kazılan yapılar iki önemli ören yerini kacakçıların yağmasından kurtardı. Bu iki kazıda ve ayrıca Side'de Apollon Tapınağı ile M yapı-sında örnek biçimde anastylosis çalışmaları yaparak, onlara yeniden can verdi.

Emekli olduktan sonra da araştırmalarını aynı tempo ile sürdürdü. En eski meslektaşları sıfatı ile en büyük isteğim, bundan böyle de uzun yıllar boyunca sağlık içinde örnek çalışmalarına devam etmesidir.



Jale Hanım, lise yıllarında tanıştığı Mustafa İnan'la, arkeoloji öğrenimi görmek üzere gittiği Almanya'dan döndükten sonra 1944 yılında evlenmişti. 1945 yılında dünyaya gelen Hüseyin İnan'sa tek çocuklarıdır.



Bir yıl sonra, T.C. devlet bursunu kazanarak öğrenimine devam eder Jale İnan. Doktoraya başlar; başlar ya, o günlerde İkinci Dünya Savaşı patlak verir ve geri çağırılır. 1939 yılının yazında, devlet bursuyla özellikle Avrupa'da öğrenim gören öğrencilere, savaş nedeniyle hükümetin herhangi bir sorumluluk alamayacağı; ancak isteyenlerin öğrenimlerine devam edebileceği bildirilir. Elbette gerekli belgeleri imzalamak koşuluyla. Fazla düşünmez Jale Hanım. Belgeleri imzalar ve tüm sorumluluğu üstlenir. Ama kimseye danışmadan verdiği bu kararı da açıklamak zorundadır ailesine. 4

"Emindim, nasılsa gönderecektiniz. Sizinle konuşsaydım, huzursuz olacaktınız. Onun için sormadım. Hem ne fark eder, başıma bir şey gelecek olsa ve hükümet de sorumluluğu almış olsa, belki bir tazminat ödeyeceklerdi o kadar. Bunun da ne bana, ne de size yararı olurdu dedim. İyi etmişsin deyip yolladılar." diyor Jale İnan o günü anımsarken.

Almanya'dan dönüşü ise bir hayli zorlu olmuş Jale Hanım'ın. Çıkış vizeleleri, savaş yıllarının yolları... Mektupların kırık günde geldiği o dönemde, 6-7 günde zor dönmüş Jale Hanım Türkiye'ye. Hatta Bulgaristan'dan çektiği telgraf bile dönüşünden bir hafta sonra ancak ulaşmış İstanbul'a.

Döndüğünde aradan sekiz yıl geçmesine karşın, klasik Arkeoloji Kürsüsü henüz kurulamamıştır genç Türkiye Cumhuriyeti'nde. Bunun üzerine İ.Ü. Edebiyat Fakültesi Eski Çağ Kürsüsü'nde, Eski Çağ Tarihi ve Sikkeleleri konusunda, çalışan, Prof. Dr.

C. Bosch'un asistanı olarak göreve başlar Jale Hanım. 'Ta ki İ.Ü.'de bir Klasik Arkeoloji Kürsüsü'nün kurulacağı 1946 yılına kadar. Bu arada 1944 yılında Mustafa İnanla evlenir Jale Hanım. Oğuz Atay, Bir Bilim Adamının Romansı adlı, Mustafa İnan'ın yaşamını konu alan romanında şöyle anlatıyor o günleri:

"... Mustafa gene ordan burdan konuştu, mevzuya girmede. Sonra biden sigara paketinin arkasına birşeyler karaladı ve önüne uzattı: 'Ich werde mich riesig freuen wenn ich von Dir höre, dass Du mich als Deinen verlobten ansiehst' (Beni nişanlın olarak kabul ettiğini senden duyarsam, son derece mutlu hissedeceğim kendimi). Altında kesin bir soru vardı: 'Ja oder nein?' (Evet mi hayır mı?). Anadolu'nun sıkılğan çocuğu Mustafa İnan, Almanca'ya sığınmıştı. 'Biliyorsunuz kadınlar evet demezmiş; fakat artık kaçamak yolu kalmamıştı. Paketi aldım ve Mustafanın karaladığı satırların altına yazdım: 'Ja oder nein, das weiss ich nicht. Doch weiss Eins dass ich Dich lieb habe' (Evet mi hayır mı bilmiyorum. Bildiğim bir şey varsa o da seni beğendiğimdir). Mustafa bunu 'Evet' kabul etti..."

Bir yıl sonra da tek çocukları Hüseyin'i dünyaya getirir Jale İnan. Aynı romanda şöyle söz ediyor o günlerden Oğuz Atay:

"... Özel bir klinikte doğum yapmak mümkün değildi. Genç karı-koca devlet hastanelerine karşı bir güvensizlik duygusu içindeydi. Doğumdan sonra çocukları karışmaz mıydı acaba? Böyle hikayeler çok anlatılıyordu da. Sonunda Haydarpaşa Numune Hastanesinde tanıdık bir doktor bulundu, kendilerine bu konuda teminat verildi. Hastaneden çıkınca bebek için karyola alacak para olmadığı için küçük Hüseyin bir sepette büyütülmeye başlandı. Ailenin büyüklükleri onların parasızlığının derecesini bilmedikleri için, bu sepet meselesini biraz fazla 'modernlik' sayıyorlardı: Çocuk sepetten düşebilirdi."

1946 yılı geldiğinde, İ.Ü.'nde nihayet bir Klasik Arkeoloji kürsüsü kurulur. Kürsünün başına, babası Aziz Ogan'ın İstanbul Arkeoloji Müzeleri Müdürüken uzun süre yardımcılığını yapan Arif Müfit Mansel getirilmiş, Jale İnan'da kürsünün ilk asistanı olmuştur. Artık düşleri gerçekleşmiştir Jale Hanım'ın. Kendi ülkesinde, ülkesi adına klasik arkeoloji alanında çalışabilecektir. Ama ortada, okutulacak kitaptan, örneklerin gösterileceği bir fotoğraf arşivine değin, öğretimde kullanılabilecek hiçbir malzeme yoktur. Kısaca, ismi olan kürsünün cismini oluşturmak gerekiyordu. Bu iş için A. Müfit Mansel'le birlikte çağdaş bir klasik arkeoloji kürsüsü oluşturmak üzere kolları sıvar Jale İnan. Kürsüde sadece



*1953, Mısır
Mustafa İnan'la
bir arkeoloji gezisinde.*



1960, Kurt Bittel'le (solda). E. Rosenbaum-Alföldi, Jale İnan'ın üniversiteden sınıf arkadaşıydı. Daha sonra birlikte çalışma fırsatı da buldular. Bu çalışmalardan biri de Anadolu'daki Roma ve Erken Bizans portreleri üzerine olmuştur. Sağdaki fotoğrafta, bu çalışma sonucunda ortaya çıkan ve British Academy tarafından basılan kitap için düzenlenen küçük bir tören sırasında çekilmiş.

iki kişi olmalarıysa karışıkları güçlülüklerden yalnızca biridir. Önce okutulacak dersler paylaşırlar. Konuyla ilgili giriş derslerini Jale İnan üstlenir. İzlenecek kitap yoktur, hemen kitap çevirisine girilir. Bu iş için doktora çalışması sırasında kullandığı temel kitaplardan biri olan Andreas Rumpf'un, Yunan ve Roma Sanatı adlı kitabını çevirmeye koyulur. "... Doktora sınavına hazırlandığım kitabı Türkçe'ye çevirmeye başladım. Ve çeviri işinin ne kadar zor bir iş olduğunu o zaman anladım. Deyimler yok... Terimler yok..." Görüntü arşivi yoktur. Hemen bazı temel kaynaklardan fotoğraflar çekip banyolarını yaparak bir dia ve fotoğraf arşivini oluşturmaya girer.

Bu arada öğrencileri için de pek çok makaleyi Türkçe'ye çevirir, verdiği derslerin ders notlarını hazırlar. Kısacası kürsünün kuruluş sanetlerini paylaşır Jale İnan ve önemli katkılar sağlar kürsüye. Ama yapılması gerekenler salt bunlarla sınırlı değildir. Bir an önce kazılara da başlanması gereklidir. Bu amaçla aynı yıl yani 1946'da Türk Tarih kurumu adına kırk yılı aşkın bir süre devam edecek Perge kazılarına başlar. Öyle ki Perge'de gün ışığına çıkarılan eserlerin çokluğu, sergilendikleri Antalya müzesinin iki defa genişletilmesine neden olacaktır. Bir yıl sonra Side'de başlattığı ve yine kırk yılı aşkın bir süre devam edecek kazılarla da ti-

yatrosuyla birlikte Side antik kentinin gün ışığına çıkararak Antalya'da olduğu gibi Side'deki müzenin de kurulmasına büyük katkı sağlayacaktır.

1940'lı yıllarda, özellikle bir kadın için Anadolu'da kazı düzenlemek hiç de kolay değildir. Ulaşım güçlüğünden personel ve araç gereç yokluğuna değin her şey başlı başına bir sorundur. Kimi zaman traktör ya da kamyonet tepesinde, kimi zaman at sırtında, kimi zaman da yürüyerek gerçekleşir yolculuklar. Küçük bir çadır, kazı süresince kalınabilecek tek yerdir çoğu zaman. Yöre halkı ise bu tür bir çalışmaya tamamen yabancıdır. Tüm bu güçlüklerle karşın, mesleğinde kadın olmanın yarattığı olumsuz durumu her zaman avantaja dönüştürmeyi bilmiş Jale İnan. "... Gidip bir şey isteyince asla geri çeviremiyorlardı" diyor bu konuda.

Organizasyon ise tam ona göre bir iştir. İşe girişmeden önce en küçük ayrıntısına kadar pek çok şeyi düşünür ve önlemini alır. Teknolojiye duyduğu ilgi ise onun kazılar sırasında ve sonrasında karşılaştığı pek çok güçlüğü yenmesini sağlar. Günün teknolojisini izlemeyi gerektiren bu durum, çift komponentli yapıstırıcılar, paslanmaz çelik destekler ya da yatay deliciler gibi günün modern teknolojisinin klasik arkeolojiye girmesiyle sonuçlanır. Bu konudaki en büyük yardımıysa eşi Mustafa İnan'ın, onun anısına saygılı ve vefakâr öğrencilerinden alır. Bunun yanında kazılardaki pek çok mühendislik problemi de yine onlar tarafından çözülür.

Ülkemizdeki en büyük heykel kalıntılarından çıkarıldığı Side ve Perge'de yaptığı bu kazılar, özellikle ilk 25-30 yılda yöre halkı için de önemli bir gelir kaynağı oluşturur. "... çok da fakirlerdi.

Türk Arkeolojisinde Bir Öncü

Nezih Başgelen

Arkeoloji ve Sanat Yayınları, Genel Yayın Yönetmeni

Ülkemiz arkeolojisine eğitim, kazı, araştırma, restorasyon, yayın, müze kurma ve eski eser kaçakçılığı ile mücadele alanlarında hizmet vermiş, çalışmalarını hâlâ aynı verimlilikle sürdüren Prof. Dr. Jale İnan bu özellikleri ve kişilik değerleriyle yerli ve yabancı meslekdaşları tarafından, Türk Arkeolojisi'nin "Saygın Hanımefendisi" olarak tanınmaktadır.

1 Şubat 1914'te İstanbul'da doğan Jale İnan, 1934'te arkeoloji eğitimi için Alexander von Humboldt'un ilk bursiyerlerinden biri olarak Berlin'e gitmiş, bir yıl sonra Türk devletinin bursunu alarak 1943 yılında "Kunstgeschichtliche Untersuchung der Opferhandlung auf römischen Münzen" (Roma Sikkeleri Üzerinde Kurban Merasiminin Sanat Tarihi Açısından İncelenmesi) konulu teziyle ünlü bilimadamı Gerhard Rodenwatt'ın yanında doktorasını tamamlamıştır.

İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi'nin 1946 yılında eğitime başlayan, Klasik arkeoloji Kürsüsü'nün kuruluşu sırasında Arif Müfit Mansel'in asistanı olarak büyük emeği geçmiştir. Aynı yıl başlayan Antalya bölgesindeki Perge ve Side antik kentlerindeki kazılara Arif Müfit Mansel ile birlikte katılmış, onun ölümünden sonra, çalışmaları kesintisiz devam ettirmiştir. Bu esas kazıların dışında Kremna ve Pamphy-

lla Selukeia'sı kurtarma kazılarını da gerçekleştirmiştir.

Jale İnan öğrenciliğinden itibaren antik heykeltıraşlık sanatına büyük ilgi duymuş ve en önemli eserlerini bu alanda vermiştir. Bu konudaki ilk kitabı "Antalya Bölgesi Roma Devri Portreleri", TTK tarafından 1965 yılında Türkçe ve Almanca olarak basılmıştır. Daha sonra aynı alanda E. Rosenbaum-Alföldi ile birlikte 1966 yılında British Academy tarafından "Roman and Early Byzantine Portrait Sculpture in Asia Minor", 1979 yılında ise Alman Arkeolojisi Enstitüsü tarafından "Römische und Frühbyzantinische Portratplastik aus der Türkei (Neue Funde)" adlı çalışmalar yayınlanmıştır. Bu birbirini tamamlayan son iki kitap, Anadolu'nun Roma ve Erken Bizans dönemi portre araştırmaları açısından bir boşluğu doldurmakta ve bugün klasik arkeolojinin önemli başvuru eserleri arasında sayılmaktadır.

1975 yılında Türk Tarih Kurumu tarafından Türkçe ve İngilizce olarak yayınlanan "Side'nin Roma Devri Heykeltıraşlığı" adlı çalışmasıyla Prof. Dr. Jale İnan, Side Müzesi'nde bulunan, genellikle antik heykellerin Roma devri kopyalarından oluşan bu eserler yardımıyla, onların orijinallerine ait birçok bilimsel problemi çözmüştür. Ayrıca bazı heykeller hakkında arkeoloji dünyasında, iki yüzyıldan daha fazla süren önemli tartışmalara da son vermiştir.



Side ve Perge'de yaptığı kazılar yarım yüzyıla yakın bir süre devam etmiş, sayısız tarihi eser de bu sayede gün ışığına çıkarılmıştı. Bunların yanı sıra, düzenlediği kurtarma kazılarıyla pek çok tarihi eserin yurtdışına çıkarılmasını önlemişti Jale İnan. O hiçbir zaman bir masa başı arkeoloğu olmamış, arkeolojinin arazide yapıldığına inanmıştır.

Uzun zamanlar köy kazıdan kazıya para görürdü. Bu yüzden düğün dernek gibi şeyler hep kazıdan sonraya denk getirilirdi." diyor. Jale Hanım. Her yıl birkaç ay süren kazılarda birlikte çalıştığı yöre halkının güvenini kazanmak da bir hayli önemlidir. Çünkü aksi bir durumun, kazının gidişini önemli ölçüde etkileyebileceğini çok iyi bilir, bu yüzden bu konuda çok dikkatli davranır. Öyle ki Side kazısının ilk haftalarında, haftalık ödenen Kazı parasını İstanbul'dan getiren A. Müfit Mansel birkaç gün geciktğinde, para gelinceye kadar rehin kalmayı bile önerir.

".... Çalışanları topladım. Para müdür beyde. Müdür bey gecikti ama mutlaka gelir. Şimdi size iki önerim var dedim. Ya devam ederiz iki haftalağını birden alırsınız. Ya da beni rehin alın, Arif Bey gelinceye kadar hiç bir yere

1980 yılında başkanlığını yürüttüğü Perge kazısı sırasında, kentin Güney Hamamı'ndaki çalışmalarda, Fernese tipi bir Herakles heykelinin parçasını bulur Jale İnan. Ama belden yukarısına ait tek bir parça bulunamaz. Bugün belden aşağısı Antalya Müzesi'nde sergilenen heykelin, üst bölümünün ise ABD'ye kaçırılmış olduğu söylentileri dolaşır. Heykelin üst bölümü için bir dedektif gibi çalışan Jale Hanım, bu konuda yazdığı bilimsel makalelerle bu iki parçanın birbirine ait olduğunu gösterir önce. Daha sonra, yıllar sürücek ısrarlı yazışmalarla da bu iddasını kanıtlama fırsatı bulur. 1990'lı yılların başında her iki parçanın alçı kopyalarıyla, Boston Metropolitan Müzesi'nde yapılan bir denemeye, iki parça kuşku götürmeyecek bir şekilde birbirini tamamlar.

kıpırdamam. Kendi aralarında konuştuğuktan sonra en yaşlıları Kadir Ağa vardı. Ceylanum (bana Jale Hanım diye-mezlerdi Ceylanum derlerdi...) Sana güveniyoruz, çalışmaya devam ediyoruz dedi..." Halkın Jale Hanım'a duyduğu güven zamanla sevgiyi de beraberinde getirir. Bu da bir süre sonra, artık kendilerinden biri gibi görmelerini sağlar Jale Hanımı

Uzun yıllar sürdürdüğü kazılarla sayısız tarihi eseri bulmakla kalmaz, bunların onarımı ve nereye konacağıyla da ilgilenir Jale İnan. Çünkü iyi korunmayan bir heykelin, toprak altında kalması çoğu zaman daha iyidir. Bunun için özel çaba harcar. Bugün Side'de müze olarak hizmet veren Roma dönemine ait bir hamam, onun bu konudaki çabalarının sonuçlarından yalnızca biridir. Daha önceki kazılarda da maddi yar-

dım aldığı bir akrabasından, Side'de çıkarılan eserlerin konduğu depoyu genişletmek için de yardım ister. Ama olumlu bir yanıt alamaz. Ertesi gün aldığı öneriyse çok daha caziptir. Bu öneri, para yardımı yerine, gösterilecek antik bir binayı restorasyon teklifidir. Bunun üzerine seçilen Roma hamamı, mimarisine uygun bir şekilde onarılacak müze haline getirilir.

Uzun yıllar düzenli olarak devam eden programlı kazıların yanı sıra, tarihi eser kaçakçılığına karşı, çeşitli kurtarma kazıları da düzenler Jale İnan. Bu sayede pek çok tarihi eserin yurtdışına çıkarılmasını önler.

".... 1977 yılında Amerika'daki bilimsel bir toplantıda, 10-12 bronz heykel grubundan söz etti Boston Müzesi Müdürü. Bunların Türkiye'nin güneybatısından çıkarıldığını, şimdi dünyanın değişik yerlerinde satışta olduğunu filan söyledi. Bizim hiç haberimiz olmamıştı. Çok şaşırdım. Aradan bir iki yıl geçmişti. Burdur Müzesinde o heykellere benzeyen aynı tipte ve boyutta bronz heykellerle karşılaştım..."

Heykellerin, köylülerin yaptığı kaçak kazılar sonucu, İbecik Köyü yakınlarındaki Bubon (Dikmen Tepe) ören yerinden çıkarıldığını, Burdur Müzesi Müdürü'nden öğrenen Jale Hanım, düzenlediği kurtarma kazısıyla heykellerin bulunduğu antik binayı ortaya çıkarır.

".... Heykelleri alıp kaidelerini bırakmışlar. Kaidelerin üzerinde imparatorların adları yazılıydı. Bu, heykellerin buradan çıkarıldığını gösteriyordu..."





Uzun süre birlikte çalıştığı kazı ekibi (solda), oğlu ve torunuyla birlikte, sekseninci yaş gününü kutlarken.

Bu konuda uluslararası bir tartışmaya yol açan kazı sonucunda, bire bir insan boyundaki heykellerin, söz konusu yerlerine sığmayacağı gibi bazı iddalara bir yanıt vermek amacıyla küçük bir deneme yapar Jale Hanım. "Sığacağını ispatlamak için her işçiyi bir kaide üzerinde çıkardım. Böylelikle heykellerin sığdığını gösterdim... O kadar entere-san ki, bu sırada işçilerden biri hemen gidip, aslında orada bulunan heykelin pozunu aldı. Elinde mızrağı varmış gibi poz veriyor...." Böylece hem heykellerin oraya ait olduğu kanıtlanmış olur hem de birkaç kişinin kaçakçılarla iş birliği yaptığı ortaya çıkar.

Daha sonraları, öğrencilik yıllarından arkadaşı Elisabeth Rosenbaum'la hazırladıkları "Avrupa'da Anadolu Kökenli Portreler" adlı kitabı için, Avrupa'nın çeşitli müzelerinde yaptığı araştırmalar sırasında da benzer bir olayı açığa çıkarır Jale İnan.

İnan'ın çalışma arkadaşlarını ve öğrencilerini etkileyen özelliklerinden biri de parçalanmış eserleri birleştirmedeki yeteneği olmuştur. Ord. Prof Dr. Ekrem Akurgal bu konuda "Parçaları çeşitli müzelere dağılmış heykelleri tamamlamakta gösterdiği başarı, uzmanlar arasında daima hayranlık yaratmıştır." diyor. Onunla bazı projelerde birlikte çalışma fırsatı bulan Nezih Başgelen ise "Onun bir Tanrı vergisi gibi değerlendirilebilecek yönlerinden biri de, kazılarda bir legonun parçaları gibi gün ışığına çıkan eserleri birleştirmedeki yeteneğidir. Hocamız, depolarda yıllar önce çıkarılmış olan ya da apayrı bir kazının apayrı bir köşesinde bulunmuş bir heykele ait parçaları birleştirilebilecek bir göz hafızasına ve sezgi gücüne sahiptir"

O bu konudaki başarısının sırrını "Bir kere görmek hiçbir kere görmektir. Bin kere görmek bir kere görmektir." sözleriyle açıklamış öğrencilerine Jale İnan. Öyle ki bu, bir atasözü halini

almış arkeoloji öğrencileri arasında. 1980'li yıllarda ortaya çıkardığı bir başka kaçakçılık da böylesi bir yaklaşımın tipik sonuçlarından biridir.

1980 yılında, Perge kazıları sırasında bir parçasını bulduğu Herakles heykelinin, diğer parçasının da onunu bu konudaki duyarlılığı sayesinde Amerika'da Boston Metropolitan Müzesi'nde olduğu saptanır. Bu konuda hazırladığı bilimsel makalelerle bu iki parçanın birbirine ait olduğunu teorik olarak kanıtlarken, 1990'lı yıllarda ısrarlı girişimleri sonucunda gerçekleştirilen bir denemeyle de bunu pratik olarak ortaya koyar. Buna karşın heykelin üst bölümü özel bir koleksiyona ait olması nedeniyle Türkiye'ye geri getirilemez.

1983 yılında emekli olduktan sonra daha etkin bir araştırma yaşantısının içindedir Jale İnan. Gerek eski çalışmalarını değerlendirmesi, gerekse yeni araştırmaları gündeme getirmesi bakımından oldukça verimli bir süreci ya-



Jale İnan, emekli olduğu 1983 yılından sonra da, ilerlemiş parkinson hastalığına rağmen çalışmalarına devam eder. Bu dönemde, yaptığı araştırmaları yayına dönüştürmeye ve tasarladığı kitapları yazmaya çalışır. Bu da zaten kabark olan hazırladığı bilimsel makale ve çevirdiği ya da yazdığı kitapların listesini daha da kabartır.

şar. 1991 yılında Side'deki Apollon Tapınağı'nın kazısı ve onarımı için büyük çaba harcar ve Uluslararası Side Dostları Derneği'nin bu çalışmaya parasal desteğini sağlar. Her bahar Sidey'i ve kalıntıları kaplayan otlar da bu derneğin yardımıyla temizlenir. 1992-93 yıllarında da Perge tiyatro kazalarıyla meslek yaşamının doruğuna ulaşır. "Annenin tüm yaşantısı büyük bir disiplin altındadır. Kuşkusuz Almanya'da geçirdiği sürenin buna büyük bir katkısı var. Hâlâ ilerlemiş yaşına ve ilerlemiş parkinson hastalığına rağmen bu disiplinli yaşantısından vaz geçmiyor. Hiçbir zaman bir bezginlik duymuyor. İdealine, idealindeki kitaplara ulaşmaya çalışıyor." diyor Hüseyin İnan, onun bu tutumuyla ilgili olarak. Bugün Antalya Müzesi'nde, Perge tiyatro kazıları sırasında çıkarılan eserlerin sergileneceği aynı bir salonun hazırlıkları tamamlanmak üzeredir. Aynı müzeye armağan ettiği kitaplarıysa, kendi adını taşıyan bir kitaplıkta araştırmacılara sunuluyor.

Alman Arkeoloji Enstitüsü, Avusturya Arkeoloji Enstitüsü, Atina Arkeoloji Kurumu gibi bir çok enstitü ve kurumun üyesi olan Jale İnan, Türkiye Bilimler Akademisi'nin de 1995 yılından bu yana Şeref Üyesi'dir.

İstanbul Üniversitesi Arkeoloji Kürsüsü'nü kuruluş çalışmalarından, Side ve Perge'de kırk yılı aşkın bir süre yürüttüğü kazılara ve antik heykellerin farklı ülkelerdeki parçalarını birleştirmeye değin, klasik arkeolojiye çok önemli katkıları olmuştur Jale İnan'ın. Çünkü o, toprağı arsa olarak değil vatan olarak algılayan, yorulmak bilmez idealist bir kuşağın son temsilcilerinden biridir.

Bu yazının hazırlanmasındaki yardımlarından dolayı Ekrem Akurgal'a, Hüseyin İnan'a ve Nezih Başgelen'e teşekkür ederiz.

Murat Dirican

Kaynaklar:

İnan, J., Aziz Oğan İstanbul Enstitüsü Dergisi (ayısı basımı), İstanbul

Mathias, 1957, İstanbul

Ayaz, O., Bir Bilim Adamının Romanı, İletişim Yayınları, 1990, İstanbul

Türkiye'nin Tarihi

Bir Gezginin Gözüyle Anadolu Uygarlıkları

Seton Lloyd



*Bir gezginin gözüyle
Anadolu Uygarlıkları'nın anlatıldığı bu kitap,
Türkiye'nin
kültür çeşitliliğine hayran olan ve sayıları gün geçtikçe artan
"gezginler"
için yazılmıştır...*



popüler
bilim
kitapları

Açık ve Yeşil Alanların Hava Kirliliğine Etkisi

Kentlerin içinde ve yakın çevresinde bulunan açık ve yeşil alanların kent ikliminin düzenlenmesi, hava kirliliğinin önlenmesi yönünden önemli işlevleri vardır. Bunlar şöyle özetlenebilir,

1. Serinlik etkisi
2. Nisbi hava neminde artış
3. Temiz hava sağlama
4. Kirliliğin filtre edilmesi
5. Oksijen üretimi

Kentlerde ağaç ve yeşil alanların serinlik yaratma etkisi tartışma gerektirmeyecek kadar doğrudur. Bu, ağaçların gölge yaratma etkisinden çok, bitkilerin buharlaşma ve diğer fiziksel işlemler için enerji tüketiminden açığa çıkmaktadır. Frankfurt çevresindeki 50-100 m genişliğindeki bir bitkisel alanda 3,5 °C'lik bir sıcaklık düşüşü kaydedilmiştir. Bu değer, kentten 700 m yüksekte bulunan bir alandaki sıcaklıkla eşdeğerdir. Başka bir araştırmada, durgun bir havada Berlin'de bulunan 212 ha genişliğindeki bir park ile kentin yapıyla kaplı alanları arasında 7 °C'ye varan sıcaklık farklılıkları ölçülmüştür.

Bitkisel alanlarda havayı serinletme etkisi farklılık göstermektedir. Gündüzleri ağaçların evaporasyon nedeniyle daha fazla serinletme etkisi vardır. Ayrıca yüksekliklerinden örürü bitkisel işlemler için ısı tüketimi sözkonusudur; fakat çim alanların sıcaklıkları çok seyrek olarak değişir. Bununla birlikte geceleri çim, çalı ve yer örtücü bitkilerle kaplı alanlarda serin hava oluşurken, ağaçlarda ve ağaçların altında sıcaklık çevreye oranla daha yüksektir. Güç olmakla birlikte açık alanlar planlanırken bu serinletme özellikleri dikkate alınmalıdır.

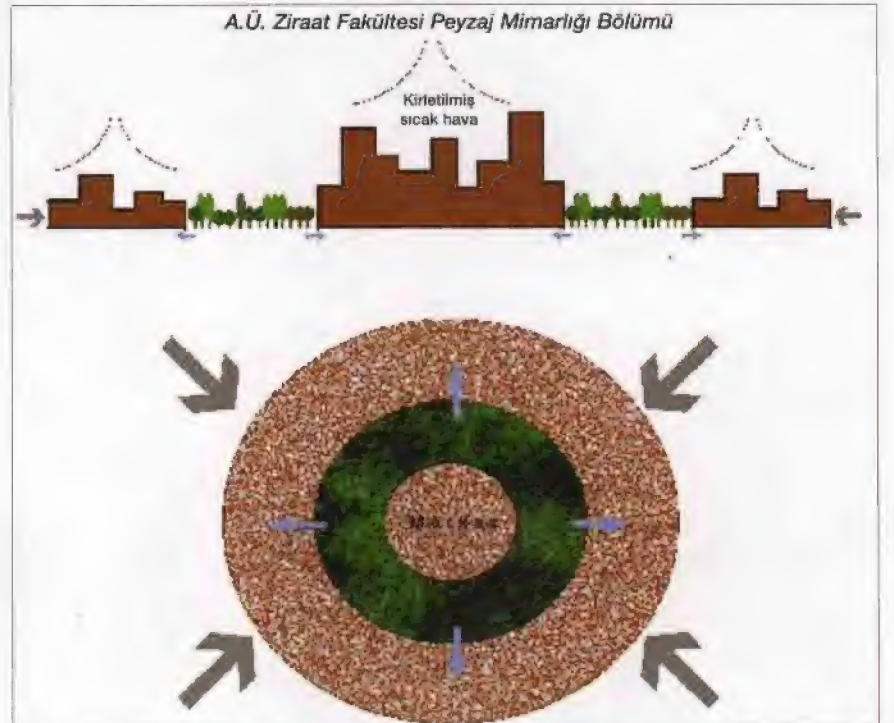
Cadde ağaçlarının transpirasyonu yaz günlerinde sadece gündüz değil, gece de sıcaklık düşmesini sağlar. Çünkü güneş enerjisinin büyük

bir kısmını üzerlerinde toplayıp transpirasyonları için harcayan ağaçlar bu arada bina duvarlarının ve cadde kaplamalarının da aşırı derecede ısınmasına da engel olurlar. Gündüz güneş altında fazlaca ısınmış beton ve asfalt bloklar, geceleri bu ısıyı yavaş yavaş civarlarındaki havaya vererek akşam saatlerinde gelen serinliği geciktirirler.

Yeşil alanların kentsel alanlara taze hava sağlamada iki farklı yöntem vardır. Bunlardan birisi; kent içinde meteorolojik depresyon sonucu oluşan lokal rüzgârlarla soğuk havanın daha alçak seviyede bulunan alanlara akışmasıdır. Eğer kent içinde depresyon sonucu hava çim alanlar ve ağaçlar üzerinden akarsa, soğuyacak ve filtre edilecektir. Böylece kentte havalanmayı sağlayacaktır. Taze hava sağlamada, her bir ağaç bir buzdolabı gibi iş görür. Yapraklı ağaçlarla kaplı alanlar, çim

alanlara oranla 10 kat daha fazla soğutma etkisi yapmaktadır. Bunun yanı sıra tüm yeşil alanların iklimsel etkisi, soğutma ve hava filtreleme işlevi, yaprakların çokluğuna bağlıdır. Dolayısıyla yeşil alanların büyüklüğünden çok, yaprakların miktarı bu yönde bir etki açısından önemlidir.

Ağaçlar rüzgârın hızını keser; öte yandan havanın katı parçacıkları taşıma gücü sınırlıdır. Bu nedenle bitki örtüsü katı parçacıkların bir kısmını tutar. Yapılan bir araştırmada 1 hektar genişliğindeki bir ladin ormanının 32 ton, çam ormanının 36,4 ton, kayın ormanının ise 68 ton kadar tozu tutabileceği belirtilmektedir. Bir yerleşim alanından 2 km uzakta bulunan bir orman havasının, bu yerleşim alanının havasına oranla % 70 oranında daha az toz parçacıkları içerdiği araştırmalarla ortaya konmuştur. Hatta yapraksız



Yeşil alanlar yoluyla havanın soğutulması ve filtre edilmesi. Gri oklar artan kirlilik veya ısıyı, mavi oklar yeşil alanlar yoluyla temiz ve serin hava sağlanmasını göstermektedir.

oldukları kış dönemlerinde bile ağaçlar tozları % 60 oranında filtre edebilmektedirler

Ağaçlar mevcut yaprak ağırlığının 5-10 katına kadar toz tutabilmektedir. Fransa'da 5 yıl süreyle yapılan bir araştırmada, Paris'te ağaçsız bir alanda 1 m³ havada ortalama 3910 bakteri varken, hemen yakınındaki bir parkta bu miktarın 455'e düştüğü saptanmıştır.

Ağaçların havadaki insan etkinliklerinden kaynaklanan gazları absorbe etmesi üzerine olan bilgilerin eksik olmasından dolayı bu konu tam olarak açıklık kazanmamıştır. Bununla birlikte belirli yoğunlukların altında olan atmosferdeki kükürt dioksit, ağaçların yaprakları yakınında kaybolduğu bilinmektedir. Böylece ağaçların SO₂ gazının azaltılması üzerinde pozitif etki yaptığı söylenebilir. Bazı literatürlerde de ağaçların katı parçacıkları tutarak, süzgeç görevini yapması sırasında, bu parçacıkların adsorbe ettiği bazı gazları da süzdüğü ifade edilmektedir. Ağaçların radyoaktif maddeleri de süzdüğü bilinmektedir. Havadaki özel radyoaktif maddelerde yapılan araştırmalarda, denemeye alınan ağaçların rüzgâr yönündeki yapraklarının, rüzgâr gölgesindekilere oranla 4 kat fazla radyoaktif madde içerdiği belirlenmiştir. Aynı şekilde ağaçların rüzgâr siperi etkisinde kalan bitkilerin, ağaçların ön tarafında olanlara oranla 1/5 oranında daha az radyoaktif kirlenme gösterdiği belirlenmiştir. Başka bir araştırmada da bitkinin yaprakları ile temasa geçen radyoiodinin 2/3 ünün yaprak yüzeyinde tutulduğu ve buradan kısmen yıkanmış olduğu, geriye kalan 1/3 ünün de yaprak dokusuna girdiği saptanmıştır.

Ağaçların hangi ölçüde toz azaltma gücüne sahip olduklarına ilişkin Frankfurt'ta yapılan bir araştırmanın sonuçları aşağıda gösterilmiştir. Buna göre, Frankfurt'un değişik bölgelerinde yapılan ölçümlerde elde edilen toz miktarları şöyledir:

Ölçüm yeri	Her litre hava için toz tanesi adedi
Kent merkezi	18370
Frankfurt gan (kent merkezinde)	17640
Ağaçsız cadde	11490
Ağaçlı cadde	3830
Park	1140

Ağaç türleri	Brüt Üretim C/ha yr ⁻¹ (t)	Net Üretim C/ha yr ⁻¹ (t)	Verilen oksijen O ₂ /ha yr ⁻¹ (t)
Kayın (Fagus)	17.1	5.9	15.6
Huş (Betula)	13.5	3.5	9.5
Meşe (Quercus)	10.2	4.3	11.5
Melez (Larix)	15.1	5.9	15.6
Douglas yalancı Tsugası (Pseudotsuga menziesii)	30.8	7.3	18.3
Ladin (Picea)	10.0	5.9	15.6
Çam (Pinus)	8.7	3.9	10.3

İliman zonda bulunan bir ormanda yıllık C ve O₂ üretimi

Yeşil bitkilerin, özellikle ormanların, fotosentez olayıyla atmosfere önemli miktarda oksijen verdiği bilinmektedir. Böylece yeşil bitkiler, çevrelerindeki havayı temizlemektedirler. Frankfurt'ta yapılan ölçümler bir parkta atmosferik oksijen miktarının hacim olarak %18 olduğunu ve yoğun trafiğe sahip ağaçlıklı bir bulvarda ise bu miktarın %17 olarak bulunduğunu göstermiştir. Önemli olmakla birlikte, atmosferdeki toplam oksijen miktarının azalıp azalmamasıyla çok fazla ilgilenilmemektedir. Çünkü atmosferin üst tabakalarında bulunan milyonlarca ton oksijenden yer seviyesinden itibaren 50-100 m yüksekliğe kadar olan tabakada kullanılması için yararlanılamamaktadır. Yıllık 10 milyar tonluk oksijen kaybının sabit kalacağını ve solunumla tüketilen oksijen miktarının aynı olacağını varsayarsak 100 000 yıl sonra atmosfer ve hidrosferdeki toplam oksijenin 2/3 ü tüketilecek ve atmosferdeki CO₂

konsantrasyonu tehlikeli düzeye ulaşacaktır. Atmosferik CO₂ artışı da, CO₂'nin sera etkisi olayına katkısı nedeniyle tamir edilmesi güç iklimsel değişikliklere yol açacaktır.

Kentlerdeki bitkiyle kaplı alanlar, tükettikleri oksijen miktarı oranında oksijen üretemezler. Ancak rüzgârın yokluğu nedeniyle üst atmosfer tabakasındaki oksijenin soluma yüksekliği düzeyine indirilemediği sakin günlerde ağaçlar ve çim alanlar canlıların kullanması için gerekli oksijeni üretirler.

Bitkilendirme Tekniği

1973 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde North Carolina State Üniversitesi'nde Warren tarafından yapılan "Hava kirliliğinin kontrolüne yönelik yeşil alan oluşturulması" adlı araştırmada, hava ve gürültü kirliliğine karşı yapılacak ağaçlandırma çalışmalarına ilişkin ilkeler belirlenmiştir. Ankara'daki hava kirliliğini önlemeye yönelik bitkilendirme çalışmalarında da yararlı olabilecek bu ilkeler şöyledir:

1. Fabrika ya da kirlletici etkinliklerin yoğun olduğu noktasal kaynaklar çevresinde yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında, ağaç şeritleri hakim rüzgârların alana girebil-

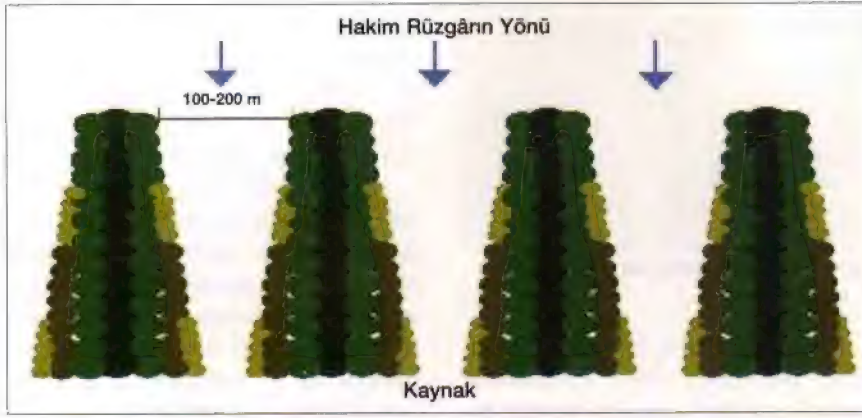


Ağaca İlişkin İstatistikler

Yükseklik 25m
Taç yarıçapı 14m
Taç kısmının hacmi 2700m³
Kapladığı Alan 160 m²
Yaprak Alanı (Dış yüzey) 1600 m²
Yaprak Alanı (İç) hücre
Duvarların Toplam Yüzey Alanı 160 000 m³
Ağaç Hacmi 15 m³
Kuru Ağırlık 12 000 kg
Kuru Ağırlığındaki Saf Karbon Miktarı 6000 kg
Fizyolojik Fonksiyonları
Su Tüketimi 0,960 kg/h
CO₂ Tüketimi 2,352 kg/h
Verdiği Oksijen Miktarı 1,712 kg/h
Şeker Üretimi 1,600 kg/h
Terlemeye Verilen Toplam Su Miktarı 10 m³/yıl
Enerji tüketimi 6x10⁶kcal/yıl

Bu ağaç yılda 10 insana yetecek kadar oksijen üretmektedir; 150 m² yaprak yüzey alanı her yıl bir insana yetecek kadar oksijen üretir. Bu ağaçla aynı fonksiyonu yerine getirebilmesi için 0,5 m²taç hacmine sahip 5400 genç bitki gereklidir.

İdeal bir ekolojide yetiştiği kabul edilen bir ağacın değerlendirilmesi



Fabrika veya kirlenici etkinliklerin yoğun olduğu noktasal kaynaklar çevresinde yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında, ağaç şeritlerinin oluşturulması (solda). Bariyerler kirlilik kaynaklarının çevresinde ortak merkezli olarak oluşturulacak ve radyal şeritlerle birbirine bağlanacak geçirgen dokulu bitkilendirme ile kombine edilmelidir (sağda).

mesi için huni şeklinde oluşturulmalıdır. Ağaç grupları arasında huni biçimindeki bu koridorlar 100-120 m genişlikte olmalı ve kirlenici kaynaklara yaklaştıkça rüzgârın hızını artıracak, kirleniciyi dağıtmasını kolaylaştıracak şekilde daraltılmalıdır. Serbest hava akımının olabilmesi için bu koridorlarda yüksek yapılar ya da başka bariyerler olmamalıdır. Kirli havayı taşımaları nedeniyle bu koridorların yolu üzerinde yerleşim alanları yapılmamalıdır.

Yeşil kuşaklar ya da orman şeritleri en sık esen rüzgâr yönlerine paralel ve sıra araları 2,5-3,0 m olacak biçimde 7-8 ağaç sırasından oluşturulmalıdır. Sıra üstü mesafe çalılar için 0,4 m ağaçlar için 0,5 m olmalıdır. Bu sıralar rüzgâr koridoruna en yakın yerde alçak olacak biçimde kademeli olarak oluşturulmalıdır. Yaşlı ağaçlar, genç ve güçlü fidanlarla karıştırılmalıdır. Yeşil kuşak, ortalama

11-20 m yükseklikte ve 25-35 m genişlikte olmalıdır. Derinlik, mevcut kirlenici tiplerine bağlı olarak 2 000 m kadar olabilir.

2. Hareketli ve noktasal olmayan kirlilik kaynakları için, trafik koridorlarının yanında güvenli olduğu oranda yakın olacak biçimde ağaç ve çalılarla yeşil alanlar oluşturulmalıdır. Çok şeritli otoyollarda, orta refüjlerde ya da kavşaklarda bitkilendirilmiş alanlar bırakılmalı ya da yapım tamamlandıktan sonra bitkilendirme yapılmalıdır. Bu yeşil alanlar, ortalama 10-20 m yükseklikteki ağaçlarla en az 15-30 m genişlikte oluşturulmalıdır.

3. Düşük konsantrasyonlardaki gaz kirlenici için partikül konsantrasyonlarını azaltmak amacıyla ihtiyaç duyulandan daha yoğun bir yeşil kuşak gereklidir. Hem partiküllerin hem de gaz kirlenici için yeşil kuşaklara taşınmasını sağla-

mak için, yeşil kuşakların boylamasına olan aksları hakim rüzgâr yönlerine dik olmalıdır. Bu bariyerler kirlilik kaynaklarının çevresinde ortak merkezli olarak oluşturulacak ve radyal şeritlerle birbirine bağlanacak geçirgen dokulu bitkilendirme ile kombine edilmelidir. 1. maddede verilen yükseklik ve genişlikler bu amaçla yapılacak bitkilendirme için de geçerlidir.

4. Partikül ve gaz kirlenici için yıl boyunca filtre edilmesi için koniferler, yaprağını döken ağaçlardan daha fazla tercih edilmelidir. Toksik düzeyde kirlenici bulunan yerlerde yaprağını döken ağaçlar koniferlerle karıştırılarak dikilmelidir. Bölgeye adapte olmuş türler lokal koşullara ve dayanıklılıklarına bağlı olarak amaca yönelik olarak seçilmiş olan türlerle birlikte kullanılmalıdır.

M. Emin Barış

Dr., AÜ, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarisi Bölümü



Hava kirliliğine karşı oluşturulacak yeşil kuşaklar ya da orman şeritleri en sık esen rüzgâr yönlerine paralel ve sıra araları 2,5-3,0 m olacak şekilde 7-8 ağaç sırasından oluşturulmalıdır

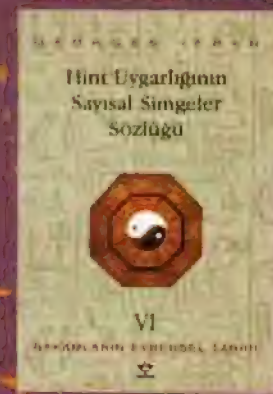


Hareketli ve noktasal olmayan kirlilik kaynakları için yapılacak bitkilendirme

- Kaynaklar
- Aslanboğa, I., "Şehir Çevresi Ağaçlıkları", İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Cilt No: 26, Sayı No: 2, İstanbul, 1976.
- Aslanboğa, I., "Kenterde Hava Kirliliği ve Yeşil Alanlar", *Tabit ve İnsan Dergisi*, Yıl: 22, Sayı: 2, s. 24-26, Ankara, 1988.
- Barış, M.E., "Ankara Kentinde Hava Kirliliği Sorununun Çözümünde Peyzaj Mimarlığı Açısından Alınması Gereklilikleri", A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara, 1995.
- Bernatzky, A., "The Contribution of Trees and Green Spaces to a Town Climate", *The Impact of Climate on Planning and Building*, Elsevier Sequoia S.A., s. 301-311, The Netherlands, 1982.
- Çepel, N., *Peyzaj Ekolojisi*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, No: 3510, İstanbul, 1988.
- Hibberd, B.G., *Urban Forestry Practice*, Prepared in Co-Operation With The Department of The Environment, London, 1989.
- McPherson, E.G., "Cooling Urban Heat Islands With Sustainable Landscapes", *The Ecological City*, s. 151-172, USA, 1994.
- Özcan, Y., *Ankara Hava Kirliliği Nedenleri ve Alınması Gereken Yeşil Saha Tedbirleri*, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 1970.
- Shamon, J.J., *Open Land For Urban America*, USA, 1971.
- Yücel, N., "1957 Ankara İmar Planı", *Ankara Dergisi*, Cilt: 1, Sayı: 4, s.17, Ankara, 1992.
- Warren, J.L., "Green Space For Air Pollution Control", *Triangle Air Pollution*, North Carolina, USA, 1973.

elde var altı

Hint
Uygarlığının
Sayısal
Simgeler
Sözlüğü
Rakamların
Evrensel
Tarihi
VI



popüler
bilim
kitapları

Komodo Adası'nın Ejderleri

Belki de onları sadece rüyalarımızda bize doğru hırçın bir şekilde gelirken görürüz ya da sinema filmlerinin duvar afişlerini süsler, canı yaratıklar diye... Ancak onların da kendilerine has bir yaşamları vardır, evrende, belki de bilinen tek yaşam yeri olan yeryüzünde. Onlar uzayın derinliklerinden bizim yaşamımızı istila etmek için gelmemişlerdir. Buna rağmen onlara pek yaklaşmanızı tavsiye etmeyiz. Çünkü, *Varanus komodoensis* diğer bir adıyla dragonlar (=ejderler) Komodo Adası'nda Endonezya hükümeti tarafından koruma altına alınmışlar ve adanın her türlü sorumluluğu dragonlara bırakılmıştır. Adaya giden her insan Endonezya hükümeti tarafından dragonların varlığından dolayı uyarılmaktadır. Bu bağlamda dünyaya bu denli zarar veren insanogölüne adada pek misafirperver olarak karşılayacaklarını sanmıyoruz. Birazdan anlatılacak olan olaylar adaya dragonları incelemek için giden James Kern'in anılarından derlenmiştir.

"Bir ortaçağ efsanesi yaşamak için doğrucu üstüme geliyordu; zırhlı-plaklı bir baş, kalın çatallı bir dil, nefret dolu gözler, uzun-keskin pençe ve 3 metrelik vücut sanki parlak bir kılıfa konulmuştu. Burun deliğinden çıkan ateş her şeyi yakıyordu, işte bu Komodo Adası'nın ejderiydi.

Onları gözlemlemek için ince dokunmuş bir hasır kullandım. Hasır üzerinde iki tane gözlem deliği açtım. 1,5 m yaklaşıma kadar bekledim. 2. gözlem deliğinden baktığımda ise bana doğru düşmanca bakan gözlerle rastladım.

Hasırın diğer tarafında büyük bir hisırta duydum. Uzun dilli bir başka *Varanus* vardı ve sanki bir şeyler arıyordu. Yiyecek bir şeyler olmadığını anla-



yınca kısıt bir tıslama sesiyle sallanarak uzaklaşmaya başladı. Onu ilk gördüğüm an çok korkmuştum, ancak dünyanın en büyük kertenkelesi ile karşılaşmışım için de çok sevinçliydim.

Endonezya'da bulunan Komodo Adası'na *V. komodoensis* doğal ortamında görmek ve fotoğrafını çekmek üzere gittim. *V. komodoensis* monitor kertenkelelerin bir grubu olarak bilinir. Asya, Afrika ve Avustralya'da dağılım gösterirler. İsimlerini eski bir efsaneden alırlar. Onlar dünyanın yaşayan en büyük kertenkelesidirler."

Fosil kayıtları Avustralya'daki dev reptillerin atalarının bir evrimsel değişiklik geçirdiklerini söyler. Onların ilk habitatlarını Komodo'nun volkanik adaları Rintja, Padar ve Flores'in bir kısmı oluşturmaktaydı. Peki nasıl bu kertenkeleler Avustralya'nın 500 mil uzağına kadar yayıldılar? Her şeyden önce orta halli bir yüzücü olan *V. komodoensis* türleri gelgit sonucu denizde çıkan girdaplarda zor da olsa



sağ kalmayı başardılar ve Lesser Sundas'a kadar ulaştılar.

Gelgit ve suyun yükselmesiyle hayatı tehlike geçiriyorlardı ve diğer adalara gitmek zorunda kalıyorlardı. Bugün bile, birçok balıkçı bu akıntıları karşı cesaret edemezlerken, *V. komodoensis* türleri hayatta kalmak üzere mücadele etmişlerdi. Bilim dünyası, dev kertenkeleler hakkındaki ilk bilgiye 1912 yılında Zoolog Maj P. A. yaptığı çalışmaları sayesinde ulaştı. Bu tarihten sonra insanlar onların korunmasına ve detaylı gözlemler yapılmasına karar verdiler. Bununla birlikte Türkçe'de ejderha anlamına gelen Dragon ilk defa doğa bilimci W. Douglas tarafından verildi. National Geographic'teki bir makalesinde onlar için, Komodo Adası'nın ejderleri olarak bahsetti.

Dünyadaki en büyük karnivorlar Komodo dragonları olarak bilinmektedir. Onların besinleri arasında keçi, yaban domuzu, geyik ve su buffalosunu yer alır. Ayrıca gözlemlerden Ko-

modo dragonlarının canlı hayvanlara saldırdıkları görülür.

Çok genç dragonlar çok hızlıdır ve mükemmel tırmanıcıdır. Onlar kuşkusuzca gekkolar, yılanlar ve kuş yumurtalarını yerler. Bazı ergin dragonlar yavaş ve beceriksizdirler. Ava, elverişli zamanlarda çıkarlar. Yerlilerden bir tanesi onların yerli isimlerinin "Buaja darat" olduğunu söyledi. Rintja'da bir balıkçı, köylülerin keçilerinin sık sık dragonlar tarafından kaçırıldığını anlatır.

Orta uzunlukta olan bir dragon çok hızlı hareket etme ve avını yakalayıp yiyebilme kabiliyetine sahiptir. Ergin dragonlar bir *Rhesus* maymununu kolayca yerken, bir küçük yavru ata bile saldırabilirler.

ABD'de Ulusal Hayvanat Parkı'nda bulunan üç Komodo dragonundan bir tanesi Endonezya hükümeti yetkilileri tarafından hediye olarak verilmiştir. Özellikle bu türün yaşam evresi, çiftleşme biyolojileri yeni aydınlatılırken ilkeimizde yaşayan türü için henüz bir çalışma mevcut değildir. En uzun ve en ağır dragon, St. Louis Hayvanat Bahçesi'nde yaşamaktadır. 3 m ve 365 pound ağırlığındadır.

Bugün 8 ergin Komodo dragonu Endonezya Hayvanat Bahçesi'nde sergilenmekte olup, Endonezya hükümeti tarafından çeşitli kanunlarla korunmaktadır. Dragonlar için bir korunakta Rintja Adası'nda bulunmaktadır. Bu ada-



da dragonlar rahatça üreyip çoğalabilmektedirler.

"Kampımız Komodo köyünden yaklaşık 2 mil uzaklıkta bulunuyordu. Dragonlara yem için köyden keçi satın almıştık. Dragonları yerken kolayca gözlemleyebilmek için hasırdan bir gözetleme yeri yaptık. Keçileri de yere çaktığımız kazığa astık. Yerli rehber dragonlara yedireceğimiz keçileri bizim yememizin daha doğru olacağını söylediğini hâlâ unutmuyorum.

Komodo Adası'ndaki dragonları gözlem yerimize çekmek için çok cazip bir yöntem bulmuştuk: Geniş bir alana yayılan dragonları, kokmuş et yardımıyla çekmek. Bu yüzden keçileri iki gün güneş altında bıraktık. Sonuç olarak keçilerimizin sahip olduğu leş kokusu 50 yarde kadar her yerden kolaylıkla hissedilebiliyordu.

Leş kokulu keçilerimize ilk olarak çok acelesi olan yavru bir dragon geldi. Çok hızlı bir şekilde kokmuş eti yemeye başladı, Ancak bu genç dragonun acelesinin nedeni, sonradan gelecek daha büyük dragonların, kokmuş etle birlikte kendisini de yeme korkusuydu."

Olgunlaşmış bir Komodo dragonu için beslenme, cinsel olgunluğa ulaşması için çok önemlidir. Dragonlar çatallı bir dille birlikte koku ve dokunma duyusunu birleştiren bir yapıya sahip olup, genelde beslenme için hareket ederler. Besinleri parçalama ve öğütme için güçlü bir çene ve iri, keskin dişlere sahiptirler. Olgunluğa tam ulaşmamış bir dragon 1,2-1,5 m uzunluğunda ve 30 paundluk ağırlığa sahipken, olgunlaştıktan sonra uzunluk 2 kat, ağırlıkça da 10 kat daha ağır olabilir.

Komodo dragonları beslenirken çok yabani ve yırtıcı görünürken, beslenme vakti dışında kalan zamanlarda tembeldirler. Bazı zamanlarda birbirlerine üstünlük sağlama amacıyla kavga ettikleri de olur. Dişi ve erkek bireylerin morfolojik özellikleri değişiklik gösterir.

Komodo dragonlarının bir özelliği de tırmanıcı olmaları-



dır. Ancak çok büyük ve hantal olan dragonların genelde tırmanamadıkları görülmüştür.

Komodo adası Endonezya'da küçük bir adadır. Sumbawa ve Flores adaları arasında yer alır. 375 km² alana sahiptir. Komodo dragonlarının da evidir.

Komodo Adası'ndaki sabah gezintileri gerçekten büyük bir keyiftir. Her sabah tepeliklerde geyik ve beyaz papağanlarının aniden önünüzden fırlamaları, deniz kartallarının balık avlama üzere denize iniş yapmaları heyecan vericiydi.

"Komodo Adası böcek ve reptil yaşamlarıyla dolu olan bir yer. Ancak hiçbir hayvan dragonlar kadar uysal değil. Biz sık sık büyük sarı avcı örümcekleri ve ada yengeçlerini çadırımızdan kovalamak zorunda kalıyorduk. Yürürken 16 cm uzunluğundaki Nephiladan sakınırdık (Nephila bir böcek türüdür). Bir gün kamera çantamın içinde zehirli bir Vipera bulduk ve onu bir kavanoz içerisinde muhafaza ettik.

Komodo Adası'nda denize girmek büyük bir tehlike arz ediyordu. Her ne kadar köpekbalıkları olsa da, Vipera'dan daha zehirli deniz yılanları bizim için büyük bir tehlikeydi.

Bir akşam yalnız denizde yüzdükten sonra, aç bir şekilde kampa döndüm. Rehberim Eddy benim için yemek hazırlamıştı. Yemekte görüşe göre kızarmış küçük kuşları andıran bir şeyler vardı. Eddy'e sorduğumda onların mağara yarasası olduğunu ve yerel adının -Kelelewar- olduğunu söyledi. Unutmadan çok lezzetli olduğunu da belirtti.

Kelelewar Endonezya'nın mağara yarasasıydı. Onları incelemek için ağ yardımıyla çok

miktarda yakalamıştık. Ancak onların akşam yemeğim olacağını hiç düşünmemiştim."

Komodo dragonları nemli ve kurak sezonlarda kendilerini korumaları için yer altında açtıkları tünelleri kullanmaktadırlar. Kurak sezonlarda kurumuş nehir yataklarının 50-60 cm altı onların tünelleri için çok uygundur. Çok yağışlı mevsimlerde ise tepeliklerde tüneller açtıkları ve sel baskınlarından korundukları görülmüştür.

"Komodo Adası'nda geceler çok soğuk, gündüzler ise çok sıcaktır. Komodo'ya yakın adalarda olduğu gibi kasım ayından mart ayına kadar muson rüzgârları hakimdir. Bizim gözlem yaptığımız ay nisan ayı idi ve yaz henüz başlıyordu.

Adada bulunan doğal biyotop, bütün olarak korunduğu zaman, dragonlarda dahil olmak üzere bütün canlılar için hiçbir tehlike bulunmamaktadır. Ancak otlaklıklar bilinçsizce kullanılır ve yine bilinçsiz avlanan avcılar var olduğu sürece doğal yaşam tehdit altında olacaktır."



Türkiye'de Yaşayan Varanuslar

Varanus griseus demişler Türkiye'deki akrabalarına. Ancak bizim ülkede yaşayan fertler pek insancıl değildir. Biotop olarak genelde Türkiye'nin Güneydoğu sınırını seçmişlerdir. Tabii bu seçimin bir nedeni vardır. Sadece askerlerin bulunabileceği mayınlı bölgelerdir huraları. Yöre halkı canavar olarak tabir eder onları.

Besinlerinin büyük bir kısmını kertenkele, yılan, kemiriciler, kuş ve sürüngen yumurtaları oluşturur. Biraz da canidirler, öyle ki kendi türüne ait genç bireyleri akşam yemeği olarak da düşünebilirler.

Genelde gündüzleri faaliyet gösterirler, iyi koşarlar. Serinlemek için suya girdikleri görülür. Karada iyi bir atlet oldukları gibi, suda da başanlı bir yüzücüydürler.

Kemiricilerin yuvalarını sığınak olarak kullandıkları gibi, kendileri de iyi bir kazıcıdır, aynı zamanda tırmanma kabiliyetleri de vardır.

Dişi bir *V. griseus* (=dev kertenkele) 10-12 yumurta bırakabilir.

Yurdumuzda Suriye sınırında Ceylanpınar ve Birecik'ten yakalanmış numuneler bulunmaktadır. En büyük kertenkelemiz olarak nitelendirebileceğimiz, *V. griseus*'un boyu ise 1 m civarındadır.

Levent Çavaş

Bilent Çavaş

Dokuz Eylül Univ., Buca Eğitim Fak.,
Fen Bilgisi Bölümü

Kaynaklar:

Kern J. A., "Dragon Lizards of Komodo" *Natural Geography* 5.134, Nuch s.872-880
Bağcıoğlu M., Baran I., *Türkiye Sürüngenleri* Kurum I, İzmir
Çavaş L., Çavaş B., *Fen Bilgisi Ders Notları*,
The Animals A True Multimedia Experience
The Software Toolworks, Inc., Ann Arbor, Inc.,
Zoological Society of San Diego, CDRN121130

“İfade Sendromu” ve Bilimsel Olmak! Üstüne Biraz da “Mimarlık”

“Bilimsel” ya da “filmsel” olmak arasında çok da fark yoktur sanıldığı kadar.. “De-li!” “ya da “dahi!” olmak arasındaki ince çizgi misali ayırırda, bir o yana bir bu yana yalpalar durur bazı dostlarımız.. Bilimin gereği budur deyip ağdalı üsluplar fakat tarzanvari bir Türkçe bilgisi sergilerler. Sonuna gelindiğinde başı unutulmuş uzun cümleler ile bir şeyler anlatmaya çalışırlar!.. Sizi bir konferansta dinleyici olarak yakaladıkları zaman, anladıklarından şüphe edeceğinizi bazı fikirleri üstelik kendi icatları gibi sahiplenerek dinletmeye mecbur eden, hatırlanmaya değer bu kişilerle mutlaka karşılaşmışsınızdır. Alay konusudurlar, ama tartışma konusu olduklarını sanırlar.

Gözlemci bir rejisör bir gün mutlaka bilim dünyasının “filmlere yakışır” bu mizahi yönünü ve ilginç karakterlerini keşfedecektir. Böylece birçok kara mizah öyküsü ibret alemine yansıyacaktır.

Bilimsel olmak, deneye dayalı olarak yöntem ve kuralları ortaya koymaktır. “Bilim” bir başka deyişle; genel geçer ve düzenli bilgidir. Herkesce; her zaman “anlaşı-lır” ve o bilgiye sahip olanlarca kabul edilir olmak, genel geçer olmaktır. “Anlaşı-lır” olmak burada anahtar kelimedir. “Ben çok derin bilgilere sahibim. Anlamanız mümkün değil!..” edası ile sayfalar doldurmak ancak bir terapi konusu olabilir.. Adı konmamış bir hastalıktır. İsim babası olmak gerekirse bu anlatma özüllü kişilere “ifade sendromlu!” diyebiliriz. Evel Allah bir psikoterapistle sörf yaptırarak bollukta dokümanla doludur mesleki dergiler. Öğrenciliğimizde hepimiz şikayet ederdik; niye anlaşılmıyor sayın yazarların ne

demek istedikleri diye.. Büyüdük bin beteri olduk. Çocukluğunda çok dayak yemiş bir yetişkinin, kendi çocuğu ile ödeşmeye kalkmasına benziyor biraz bu iş.. Hincını okuyucusundan almaya kalkışan “film” konusu olmaya değer “bilim” adamlarımıza sesleniyorum!. Lütfen hatırlayınız; “Yahu bu adam ne diyor!” diye kendi kendinize dert yandığınız günleri. Bilin ki şimdi de sizi anlamıyor-lar!...

Diyeceksiniz ki; bu kişilerin çoğu zaten bilim adamı filan değil. İddiaları da yok. Neden böyle acımasızca eleştiriyorsun?.. Benim amacım; hayatınızda önemli sıkıntılar doğuran “bu çeşit yaklaşımların!” tellallığını yapıp kıymetli vaktinizi ve vaktimi ziyan etmek değil. Sözlerimi de geri alırım ama bir şartla: Bu arkadaşlar “en hakiki tele-vole!” tarzı programlar dışında fikir beyan etmemeye söz vermeliler!.. Biz de, komedi-magazin karışımı sade suya bir konuşma izleyeceğimizi ya da okuyacağımızı bilip hazırlıklı olalım..

Özetle şunu demek istiyorum: Eğer, ağırlıklı görevi; eğitim hizmeti olan meslek dergilerinde birileri fikir beyan etmek istiyorsa, ya da bir kongrede tebliğ sunuyorsa, bilimselliği en azından bir davranış biçimi olarak hazmetmiş olmalıdır. Yoksa tüm eleştirileri hak eder!

Potansiyel Bilimseller!

Burada söze, yiğidin hakkını vererek başlamak istiyorum. Bilim dünyamızın nice saygı ve sevgi değer temsilcisi, silinmez olumlu anılar bırakmış fertlerini, doğaldır ki aynı bir yere koyuyorum. Zaten eminim onlar da çevrelerinde benzer olaylara şahit olmuşlar ve aynı sıkıntıyı bizlerle paylaşmışlardır. Ne yiğitliğe leke sürmek ne de haklarını yemek kimsenin aklından geçmez.. Onlar ancak başımızın tacıdır. Şimdi gelelim potansiyel bilimsellere: Zaman zaman sohbetler yayımlanır mesleki dergilerde. Beş altı sayfa konuşur meslektaş-

lar. Son sayfada biri der ki; “Sen şimdi şöyle mi demek istiyorsun?” “Ne ilgisi var!” diye yanıtlar diğeri. “Ben böyle bir şey demiyorum!” Yani bu “üstatlar!” kendi aralarında da pek anlaşılır değildirler. Bu tip sohbetleri okurken bunalıp, zekânızdan hemen şüpheye düşmeyin o yüzden.

Aslında bu yazıları ve konuşmaları isim isim belgelemek çok kolay olurdu. Akla kara ayrılır, gri tonlar yerini bulurdu. Bu tartışma uzarsa belki de o yola başvurmak zorunda kalırdınız. Ama şimdilik polemige yol açmamak, gönül kırıcı olmamak, daha da fazla moral bozmamak için kendilerinden başka herkesi rahatsız eden bu tutumlarını isim ve örnek vermeden sergilemek niyetindeyim. Siz hiç üstünüze alınmayın sayın okuyucular. Onlar kimden bahsettiğimi anlamışlardır. Bilimsel olmak bu kişilerin ciddiye aldıkları bir uğraş değil adeta boş zamanların “hobisi” olmuştur. Bu yüzden onlarla karşılaşmak da sizin ve bizim “fobimiz” olmuştur. Şöyle dediklerini duyar gibiyim: “O dergideki konuşmalar ya da makaleler dediğin, aslında sohbet!.. Kendi aramızda ya da okuyucu ile sohbet!.. Nereden çıktı şimdi bilimsellik?..” “Böylece daha vahim bir durum çıkıyor ortaya; sohbetini anlayamadığınız bir kişinin bilimsel yaklaşımını kavramak nasıl mümkün olurdu acaba?..

Bilimselliğin 10 “Altın” Kuralı

1- Asık suratlı olmak ilk kuralıdır bilimselliğin. Gü-lümsemeye yol açmak günaha teşviiktir. Ruhumuz iyice kararmalıdır ki bize sunulan titrek mum ışığını aydınlık sanalım.

2- Kişisel (öznel) ifade kullanmamak ikinci kuralıdır. Çünkü genelde kişisel kanaatleri oluşmamıştır. Eh! olmayan kişisel de ifade edilemez.

3- Üçüncü kural; anlatmak fakat bir türlü anlatamamaktır. Yani bir sayfa doldurmak

fakat bir satır akılda kalmamaktır.

4- Dördüncü kural; % 20 Türkçe % 80 nece olduğu mühim değil bir dil kullanmaktır. % 20 de olsa Türkçe’yi bir gözü kör, ayağı topal bırakmaktır...

5- Beşinci kural; kendisini en birinci uzman sanmaktır. Her neden bahsediyorsa o konunun kâşifi, fatihi ve tek söz sahibi olduğunu her fırsatta gözümüze sokmaktır. Gerçek bilim adamı olmanın gerçek bir alçakgönüllülüğünden geçtiğini nedense kimse onlara söylememiştir.

6- Altıncı kural; ilk adım olan doktora tezi ile bilimsel eser arasındaki ince ayrımı bilemeyip, sayfaları yarı yarıya dip notları ile doldurmaktır. Böylece konunun takibini büsbütün zorlaştırmak, ayrıca gözlerimizi yormaktır.

7- Yedinci kural; konu başlığı, bölüm başlığı, paragraf ayrımı, noktalama işaretleri, önemli cümlelerin vurgulanması gibi “gereksiz!” şeylere boş verip, karınca duası yöntemi ile bir sayfa=bir paragraf düzenini acımasızca uygulamaktır.

8- Sekizinci kural; “Yedi sağır birbiri ağırlar!” halk deyişini haklı çıkarmak için özel gayret göstermektir. Derin ilimlerinden halkın bir şey anlaması tehlikesine karşı özenle mücadele etmektir. Basit tarifleri tarif saymamak, “benzetme” gibi önemli bir eğitim yöntemine hiç başvurmayıp konuyu “sulandırma” maktır!.. Buna karşın, kendi aralarında uyuşmasalar da, birbirlerinin dilinden anlar görünmektir. Bu bir görüntüdür ama onlara yeter!..

9- Dokuzuncu altın kural; mesleğin tartışılmaz “uluları-na!” her fırsatta atıfta bulunmak, onların bilgi ve bulgularını, hangi dünya savaşından kaldığına bakmaksızın kendi önerilerine mihenk taşı olarak yutturmaya çalışmaktır. Kısacası dokuz defa pişirilmiş yemeği önümüze koymaktır.

10- Yiğitliğin dokuz kuralı kaçmak, biri hiç görünmemektir! derler. İşte onuncu

"altın!" kural adeta, bu özdeyişi belgelemek için vardır. Üstelik en çok uyulan, en yüksek ayarlı olan da, bu kuraldır." Bilim adamı! "ya da" bilimsel bir adam! olmak durumunda; bir şeyler yazıp çizmek veya konuşmak, sonra da aklı bir karış havada işgüzarlar tarafından zor durumda bırakılmayı göze almak yerine, hiçbir şey söylememek!, hiçbir şey yazmamak!, doğaldır ki daha güvenceli olacaktır. Onlar da öyle yaparlar... Kimler mi? Ben; "yarıdan çoğu!" diyorum.

Siz ne dersiniz?..

Kurallar ve Sonuçları

Yazılı olmayan fakat dikkatle uyulan bu kurallar uzar gider... Şöyle bir bakın çevrenize, şöyle bir yoklayın belleğinizi. Okul hayatınızda, mesleğinizde ve çalışma ortamınızda karşılaştığınız kaç örnek vardır kim bilir?.. Kimi, pırl pırl gençleri bilimden hatta okuldan soğutmuş, kimi, iletemediği mesajı yüzünden bir türlü yararlı olmamış, kimi de adam yerine konup bazı mevkiileri işgal etmiş, gerçek hak sahiplerinin önünü tıkamıştır.

Durumlarının farkında olmayacak kadar "saf" mıdır, yoksa bilinçli olarak böyle davranan art niyetli "uyanıklı" mıdır?.. Anlamakta zorlanıyoruz doğrusu.

İletişim, haberleşme demektir. Haberleşmek; mesajı anlaşılır bir dille ulaştırmaktır. Anlaşılır olmadıkça, Türkçe özürli ve "ifade sendromlu" kalmakta direndikçe, iletişim çağında ne süratle yol alabiliriz dersiniz?.. Çevrenize bir daha bakın!.. Yaşanılan sorunların %90'ı "fikir" ayrılığında değil "ifade" ayrılığında yatmaktadır. Aynı vatani, aynı şiddetle sevdiğini anlatan partilerimiz, bazen birbirlerini "düşman ülke ordusu!" gibi görebilmektedir. Çünkü aynı sevgiyi farklı dillerde ifade etmeyi marifet saymaktadırlar.

Bir kongre ya da sempozyumda aynı konuyu farklı biçimlerde didikleleyen bilim adamları, bulguları üst üste

koyup sonuca ulaşacaklarına, birbirine zıt şeyler söylediklerini sanarak kendileri dışında çözüm görmemekte ısrar edip ümitsizce dağılmaktadırlar.

Son zamanların "olumlu modası!" açık oturum ve toplu söyleşiler; söz sırası kapma ve hasmını köşeye sıkıştırma arenasına dönüşmüştür. Anlatılan şeyin içeriğinden çok, anlatan kişinin toplumda kendisi için seçtiği konuma yönelik, "saldırı ve savunma söyleşileri" izlemekteyiz. Sağda veya solda, o veya bu partide ya da takımda olması, fikirlerinin tümünün aynı kefeyle konmasına yol açmaktadır. Çünkü fikrini ifade eden kişi daha işe başlarken, temsil ettiğini sandığı kesimin sözcüsü olmayı, fikrin ifadesinden çok daha ön planda tutmaktadır. Şanlı bir grubun temsilcisi olmak, savunduğu fikrin kendisinden ve ifade ediliş tarzından çok daha önemlidir onun için. Etki tepkiyi doğurur. Dolayısıyla bu sonuca şaşmamak gerekir...

Bir şeyler bilen ama bildiğini ifade etme yolları öğretilmeyen gençlerden, ifade özüllü hocalarına kadar, buruna tutulan mikrofona toplam 50 farklı kelime ile hayatını anlatmaya kalkın vatanlarımızdan, 5000 kelime de kullansa politik çizgisini bir türlü ifade edemeyen laf cambazı politikacılarımıza kadar yüzlerce örnek sayabiliriz. Hepimiz bu derdin şahidi ve şikâyetçisiyiz.

"Çare"yi Bulmak Zorundayız!...

Çare sizce ne ola?.. Beceremeyenleri alaşağı etsek, geriye kalanlar çare mi olur sanıyorsunuz?.. Bence ne alaşağı etmek gerçekçi ne de kalanlardan medet ummak!.. Akılcı davranarak; ilkokuldan itibaren kendisi olmayı bilen ve kendisini ifade edebilen çocuklar yetiştirmeyi hedef almadıkça sonuca ulaşmayı hayal bile etmemeliyiz.

Okumasını ve okuduğunu kişiliğinin süzgecinden geçirip anlatabilmesini becerebi-

len bir nesil yetiştirebildiğimiz gün, "ifade sendromu" bir toplumsal hastalık olaktan çıkacaktır.

Doğrusunu bilmek ama anlatamamak, rüyada bir tehlike ile karşılaşp bağırarak gibi bir karabasıdır. Bilmenin ilk koşulu bu bilgiyi bilmeyene iletmektir. Bilgi; para pul biriktirme ve kimseye koklatmama tarzı bir saplantının metası değildir. Bilgi; bize çeşitli kaynaklardan verilmiş bir ödüdür. Onu dağıtabildikçe bu ödülü hak etmeye devam ederiz.

Dağıtabilmek yani "iletebilmek"; yani önce doğru bir biçimde "ifade edebilmek", işte bu yüzden çok önemlidir. Okullarımıza neden konuşma ve ifade dersleri, toplum önünde, hatta televizyonda kamera karşısında konuşma dersleri konmasın. 30 sene öncesinin Amerika'sı bunu ciddi bir eğitim aracı olarak görüyordu hâlâ da öyle görüyor. Birakin Amerika'nın günahlarını bir yana, sistem seçimindeki deneyiminden pay kapmaya bakalım, inanın günaha girmeyiz.

Yakın zamanda katıldığım mimari bir kongrede, tecrübeli bir şümltane tercüman, "neden üniversitelerimize konuşma dersi koymazlar?.." diye yakınıyordu. Anlamak konusunda o kadar bunalmıştı ki benim de hak verdiğimi duyunca çok rahatladı. İyi tercüme edebilmem için Türkçe'sini iyi anlamam gerek. "kendimden şüphe ediyorum zaman zaman!" diyor du... Teselli ettim çünkü meslekten olmama rağmen ben de bir şey anlamıyordum.

Bence bu deneyimli tercümanın izlenimi "bir suç duyurusu" sayılmalıdır. Sorun bellidir. Çözüm için harekete geçmenin zamanı çoktan gelmiştir...

İlk ve orta eğitime şimdi-lik temenni çağrısında bulunabiliriz ancak. Köklü çözüm elbette oradan başlayan çözümdür. Diksiyon, hızlı okuma, anlama, sonra da anladığını anlatabilme alışkanlıklarının ilkokuldan itibaren ka-

zandırıldığı bir eğitim sisteminin ülkeye neler kazandırabileceğini tahmin etmek zor olmasa gerekir.

Sanıyorum şimdilik, üniversitelerimizde bağımsız çözüm formülleri bulmak daha kolay olacaktır. Çünkü bu yanlış eğitimin sonuçları en yoğun biçimde orada yaşanmaktadır. Yanlışlığın farkına varmak ve "çare üretmek" sanırım daha kolay olacaktır. Her meslek için anlama ve anlatmanın yollarını kendi bünyesinde çözmek zorundayız. Bunu, ek derslerle ve uzmanlarla kolayca yapabiliriz...

Yoksa ne mi olur?.. Hal ve gidişimizden memnun iseniz hiçbir şey olmaz!.. Her şey eskisi gibi devam eder. Yine güller gibi geçinir gideriz... Gerçek bilimsellerle potansiyel bilimseller yine birbirine karışır. Daha kötü ne olabilir ki?...

Gelelim Mimarlığa

Ben bu yazıya, "Mimarlık ve Bilimsellik" başlığı ile, bilimsel davranışın mimarlık-taki yerini irdelemek amacı ile başlamıştım. Sonra fark ettim ki; bilimsellik adına yaşananlar, tüm mesleklerde, hiçbir temel fark göstermeksizin tekrarlanmakta. Bir mimar olarak, en iyi bildiğim sahada söz söylemem daha doğru iken, birden kendimi bilimsellik adına tebliğ verir buldum.

Bilimselliğin beşinci altın kuralına uymaktan sanırım beni ancak alçakgönüllülük kurtarabilir... Evet bilirsiniz ki ben bu konuyu en iyi bileniniz değilim. Olsa olsa 45 yıllık ilk-orta-lise-üniversite ve sonrasını kapsayan gözlemlerimi sizlerle paylaştığımı fark ettiğim zaman, duygularınızın tercümanlığına soyunan biriyim.

Bu konularda, "erken öten horoz olmak!" riski her zaman vardır. Ama "geç öten!" olmaktansa riski göze almak bana daha doğru geliyor. Katılıyorsanız çare bulmaya yaklaştık demektir!..

Çelik Erengeçgin
Y. Mm., Çrnlü Koyu / BURSA

Uzakdoğu'nun Büyüleyici Güzelliklerinden Süs Sazanı (Nishikigoi)

Akvaryum balıkları evlerin iç mekânlarını süslerken bahçelerdeki küçük havuzlarda büyüleyici güzellikleri hiç düşündünüz mü?

Uzakdoğu ülkelerinden Japonya'da bahçe düzenlemesi yapılırken, küçük bir havuz ve bu havuzu renklendiren süs sazanlarının bulunması vazgeçilmez bir alışkanlıktır. Yoğun bir günün yorgunluğunu ve stresini atmak için evine gelen Japon, önce bahçesinde bulunan süs sazanlarını seyirle günün yorgunluğunu ve stresini atar, sonra onları seyretmenin keyfini çıkarır.

Japonya'da 18. yy'ın sonuna doğru, yemeklik olarak üretilen sazan balıkları arasında renk bakımından mutasyona uğramış (çoğunlukla beyaz, kırmızı, mavimsi-kırmızı renkli) balıklar yetiştiricilerinin dikkatini çekmiştir. Bu dikkat, yüzyılı aşkın bir ilgi ve çabaya dönüşerek 19. yüzyılın sonlarına doğru çok güzel renk desenlerine sahip olan renkli sazan balıkları elde edilmiştir. Bu balıklar 20. yüzyılın sonlarına doğru ise Avrupa ve Amerika'da gittikçe artan bir üne kavuşmuştur. Japonya'da elde edilen bu renkli sazan balıklarına "kabartmalı kumaş" anlamına gelen "Nishikigoi" adı verilmiştir. Bununla beraber birçok yerde "Koi" kelimesiyle adlandırılmaktadır. Koi, Japonca'da sazan balığı anlamındadır.

Koi balıkları belli başlı 13 grup içinde sınıflandırılır. Bu gruplar hakkında temel bilgiler aşağıda verilmiştir.

Kohaku



Beyaz üzerinde kırmızı renkli desenleri olan iki

renkli koi'dir. Bu türün belirgin özelliklerinden biri, başının üzerinde kırmızı renkli bir desen olmasıdır. Kohaku'lar, kırmızı renkli desenlerin dağılımına göre de kendi aralarında sınıflandırılır.

Taisho-Sanke



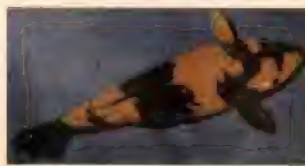
Beyaz üzerinde kırmızı ve siyah renkli desenleri olan üç renkli koi'dir. Siyah renkli desenlerin baş üzerine kadar ulaşmaması, kuyruk bölgesinde beyaz renk olması belirgin özelliklerindendir. Göğüs yüzgeçlerinin beyaz veya beyaz zemin üzerinde 3 tane siyah çizgili olması idealdir. Taisho-Sanke'de siyah renkli lekeler sırk üzerine yayılmaktadır.

Showa-Sanshoku



Siyah üzerinde kırmızı ve beyaz renkli desenleri olan üç renkli koi'dir. Bu balığın göğüs yüzgeçlerinin mafsasında siyah renkli benek bulunması, baş üzerinde kırmızı renkli bir leke olması karakteristik özelliklerindendir. Vücudundaki siyah lekeler sırt bölgesi ile sırtın karnı bölgesine kadar yayılmaktadır.

Utsurimono



Siyah üzerine sarı, beyaz veya kırmızı renkli desenleri olan iki renkli koi'dir. Göğüs yüzgeçlerinin eklem yerlerinde siyah renkli benekler vardır.

Bekko



Beyaz, kırmızı veya sarı renk üzerinde siyah renkli lekeleri olan iki renkli koi'dir. Shiro-Bekko'nun gövdesindeki siyah renkli desenler sırt bölgesi üzerindedir. Göğüs yüzgeçleri açık veya siyah çizgilidir. Bunlar, Taisho Sanke yavruları arasından seçilebilmektedir.

Asagi



Asagi'lerin sırt bölgesi parlak mavi, başının yan tarafları, yüzgeçlerinin kaide-leri ve karnı bölgesinin üst tarafı ateş kırmızımsı, karnı bölgesinin alt kısımları süt beyazı rengindedir. Sırt bölgesindeki mavi pulların kenarlarında yarım daire şeklinde daha açık mavi renkte veya beyazımsı renkte bölgelerin bulunmasıyla, balığın sırt bölgesinde ağ benzeri bir yapı oluşmaktadır. Asagi'ler, yabancı sazanın (Magoi'nin) ilk renkli bireylerinin saflaştırılması ile elde edilen Nishikigoi'lerdir.

Shusui



Doitsu (Doitsu: 1904 yılında, Almanya'dan Japonya'ya ithal edilen Aynalı sazan türü) ile Asagi'nin çiftleştirilmesi ile elde edilen, sırt bölgesi koyu mavi renkte olan koi'dir. Shusui baş bölgesinin arkasından başlayan, sırt yüzgecinin her iki yanında bir sıra halinde koyu mavi renkte pul hattına sahiptir. Başının ve sırtının yan taraflarında ve yüzgeçlerin-

de kırmızı renkli desenleri vardır.

Koromo



Kırmızı ve/veya beyaz alanların üzerini kaplayan mavimsi veya siyahımsı desenlere sahip olan koi'lerdir. Koromo'lar, Asagi ve Kohaku veya Asagi ve Showa Sanshoku türlerinin hibritidir.

Kawarimono



Metalik renkli olmayan ve diğer renk kategorileri içine girmeyen bir türü içine alan gruptur. Karasugoi (koyu renkli koi), Kigoi (sarı renkli koi) Chagoi (kahverengi koi), Midori-goi (yeşil renkli koi) ve Matsuba (çam iğnesi) türleri bu gruptaki belli başlı türlerdir.

Ogon



Ogon altın renkli koi olarak tanımlanmaktadır. Bu tür, Hikarimono'ların birçok türünün orijini olmuştur.

Hikarimoyo-Mono



Metalik (parlak) renkli bazı türleri içine alan gruptur.

Tancho

Bu türün karakteristik özelliği başının ortasında bu-



lunan, büyük yuvarlak, kırmızı lekedir. Kırmızı yuvarlak leke Japonların doğal sembollerinden biridir ve yükselen güneşi ifade etmektedir. Bu tür, adeta Japon bayrağı görünümündedir. Kohaku, Sanke, Showa Sanshoku vb. türlerde kırmızı leke sadece baş üzerinde ve yuvarlak şekilli ise bu türler Tanchō Kokaku, Tanchō Showa olarak adlandırılır.

Kin-Ginrin

Kin, altın rengidir ve kırmızı zemin üzerinde parlaklık vermektedir. Rin, pul demektir. Bütün gruplarda Kin-Ginrinlik görülebilir. Kin-Ginrin Sanke, Kin-Ginrin Showa, Kin-Ginrin Bekko, Hikarimono-Kinginrin gibi.

Renk desenleriyle ilgi çeken balıklar arasında ön sıralardaki yerini alan koi balıklarının bakımı, beslenmeleri, üretilmeleri zevkle ve kolayca yapılabilir. Kaliteli koi'ler çok pahalı satılabilir. Özellikle yarışmaları kazanan balıklara çok yüksek değerler ödülleri verilmektedir. Tokyo'da 20-22 Ocak 1995 yılında gerçekleştirilen 27. Japon Nishikigoi Gösterisi'nde 85 cm'lik bir Sanke'nin 750 000 DM'lik bir değer ile "Büyük Şampiyon" ödülünü aldığı bildirilmektedir.

Meryem Inal
Orhan Aral

O.M.C. Simop Sa Ürünleri Fakültesi

Kaynaklar
Anonim, Professionelles Teich-Management, Koi Center Germany, 1996.
Kamihata, S., Nishikigoi, TFH 36 (8): 53, 36 (10): 10, 1988
Kuraki, T., 1981. Manual to Nishikigoi, Published by Shupū Fujita, Tokyo. 272 pp.
Mc Dowall, A. (ed.) The Interpet Encyclopedia of Koi, Salamander Books Ltd., London & New York. 208 pp, Almqvist Rothlund, S. 1994. Cloning of Nishikigoi, Japanese Ornamental Carp (Koi), Israeli J. Aquacult-Bamidgeh, 46 (4): 171-181, 1989.
Riedl, G., Japan, Das Land Der Koi-Zucht, Fischer&Teichwirt 7. 273-274, 1996.

Günü Yakala....!

Objektif felsefeden yoksun bir düşünce, eylem ve bilim; hedefine ulaşmaya-çağı gibi, insanlık aleyhine de dönüşebilir.

Hayatın o gizemli anlamını, iki kelimeye sığdırmak mümkün mü? Yine de "günü yakala..." fiili, ne çok şey anlatıyor..! Hatta, gerçekçi bir yaşam felsefesinin temelini de oluşturuyor, bu iki ya-lın sözcük... Öyle ya, dün ve yarınların hesabını yaparken kaçırdığımız bugüne yazık değil mi? An be an değil; ama dün kabullenecek huzur ve yarını göğüsleyecek cesaret ile anı hissedip, günü yakaladığında "Yaşam ne güzel şey be kardeşim!"

Bizce, acısı-tatlısı ile günü yakalamak ve başı dik-al-nı açık bir insan gibi yaşamak, bir bilinç işidir. Bu işi de her iş gibi, altın teri, göz nuru dökerek ve risk alarak başarmak, irademiz dabilindedir. Bu anlamda insanı aciz, çaresiz bir zavallı ve kurtarılmayı bekleyen bir piyon gibi tarifleyen; felâket tellalı ve kıyamet bezirgani felsefe, önyargı, tabu ve kahlplar; "günü yakalamamız" önündeki engellerdir. Bu engelleri aşmak; beynimizi saran örümcek ağları ve bedenimizi hapsedtiğimiz duvarlardan kurtularak anı yaşamak, böyleli objektif bir yaşam felsefesi ile olasıdır. Yeter ki, öte dünyalarda veya ulaşılacak düzenlerde olduğu vaat edilen, "mutluluk reçeteleri" ile basmakalıp klişelere karşı, nefsi müdafamızı yapabilecek silaha sahip olalım. Bu silah, mevcudiyeti ve insan yapısını temel alan, objektif bir felsefeden başka bir şey değildir. Doğru, güzel ve iyi, gerçekçe yakınlaşmak; yanlış, çirkin ve kötü, gerçekten uzaklaşmaktır. Bu anlamda doğru felsefenin tek kıstası, mevcudiyet ve insan yapısı ile uyumlu, "Olmak ya da olmamaktır." Bunları temel almayan subjektif, eski ve sözde

modern yeni felsefelerin sefaleti ile buna adapte oldukları oranda ıslıdayan birey, grup ve ülkelerin zaferleri, gün gibi ortadadır. Realiteyi kendi duygu, düşünce ve rüyalarına uydurmaya; henüz keşfedilmemiş sırlarını veya zıtlıklarını bir ucundan putlaştırmaya veya tümünden inkârı kalkışanların, tarihin çöp tenekesinde olmaları bu nedenledir. Değişim, devrim ve huzur reçetelerini; kendi bünyelerine bile tatbik edemeyerek, bunun suçunu, "medeniyet canavarı", "sınıf savaşı" ya da kişilerin beceriksizliğine atfetmeleri de, bu acizliğin acı bir itirafıdır.

Olağanüstü teknolojik devrimler sonucu ulaşılan "uygarlık seviyesi" ile "insanın yaşama ve mutluluğu arama hakkı" arasındaki derin uçurum, bu durumun en somut kanıtıdır!

Yanlış ve kötü olan insan değil, tercihidir. İnsan çalıştırılarak seçtiği davranışları ile karakterini yaratan tek canlıdır. Bitki, sabit olduğu yerdeki olanaklar, hayvan, algıları ile avlanarak, insan ise, akıl yolu ile üreterek ayakta kalabilir. Bir hayvan, bir bitki gibi sabit nasıl var kalamaz ise; bir insan da, bir hayvan gibi avlanarak, asla var kalamaz. Bu nedenle insanın menzili, aklını kullanarak bildiği oranda sonsuzdur. Hayvan, zamanı kavrama ve şeyleri soyutlama yeteneğinden yoksun olduğundan, an be an yaşamak zorundadır. Bir insan ise bu yeteneklerini yok sayarak, menzilinı duyumlarının sınırları ile sınırlayamaz. Böylesi bir inkârcılık, olsa olsa kendini öldürmesine yarar! Bu nedenle de, "günü yakalamak" için zamanı, mekânı ve insanı, yani topyekûn mevcudiyeti öğrenmesi, anlaması ve kavraması zorunludur. Oysa çoğu zaman aklımızı, gözü-müz-kulağımız gibi otomatik çalıştır sandığımızdan; ona saçımıza-tırnağımıza gösterdiğimiz itınayı göstermeyiz. Onu beslemeyi ve bakım yapmayı ihmal ederiz. Çalışması için emek, zaman ve

bilgi; bakımı için de, eksilmiş bilgiler yenileri ile rekrifiye yapmak şart ve elzemdir. Asla değiştiremeyeceğimiz şeyler peşinde nafîle koşarken; değiştirebileceğimiz şeyler karşısında sus-pus oluverişimiz, bu ihmalciliğimizden değil midir? Neyi değiştirip, neyi değiştiremeyeceğimizden bihaber; sonuçlara takılıverip, sebepleri atlayarak kendimizi, başkalarını ve realiteyi suçlamamız da aynı nedenledir. Ait olduğumuzu sandığımız yerlerde uradığımız hayal kırıklıkları ve kalabalıklar ortasında yaşadığımız yalnızlıklar da, bunların sonuçları değil midir?

Hepimizin malumu; kaçanı yakalamak, birşey kazanmak ve bir sır keşfetmek zor zanaattır. "Günü yakalamak" belki de en zor olanıdır... Fakat buna karar vermek, zoru başarmanın ilk adımıdır. Mutluluk, bu yönde adım atarak kazanacağımız başarıların, mükafatıdır. Onu başka "yerlerde" ve bilinmezlerde aramak, avanta-cılığ ve hayalciliği körüklemekten öte bir anlam taşımaz. Bu anlamda başarısızlık ve zarar değil, başarmak ve kâr esastır. Her düşünce ve davranışımıza; kâr veya zarar riski taşıdığını bilerek; duygularımız ile değil, objektif bir felsefe ışığında, aklımızın yolu ile karar vererek, günü yakalar ve "keşkeler ile cek, cak"lar arasında boğulmaktan kurtulabiliriz... Herkese, günü yakalaması dileğiyle, kucak dolusu sevgiler...

Farkında mısın...

Bir nehir gibi akıp giden zamanın,

Ve bir çınar gibi duran anın,

Yıldızlar gibi parıldayan şarınların,

Farkında mısın?

Bir kuş gibi uçup giden özelliklerin,

Ve bir baykuş gibi öten tellalların,

Bir ekmek kadar somut kendinin,

Farkında mısın?

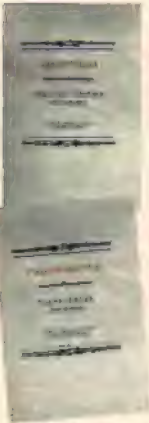
Kalbinde kopan fırtınaların,

Ruhunda taştan dalgaların,

Beyninde uçan nasılların,

Farkında mısın?

M. Farkı Kurtuluş
İstanbul



Gökyüzü Üzerine
Aristoteles
Çeviri: Saffet Babür
Dost Kitabevi Yay.,
Aralık 1997 Ankara
Karakterler
Theophrastos
Çeviri: Candan
Şentuna
Dost Kitabevi Yay.,
Mayıs 1998 Ankara

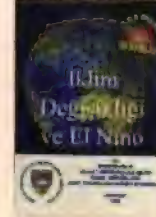
Aristoteles, *Fizik* adlı yapıtında merkeze duyulur (tağılan) olan cisim alır ve temel fizik kavramlarını teker teker bu merkeze bağlar olarak açıklamaya çalışır. *Gökyüzü Üzerine* adlı yapıtı ise *Fizikte* belirlediği bazı kavramların yardımıyla görünen dünyayı açıklama çalışması olarak değerlendirilebilir. Dost Kitabevi Yayınları'nın Klasikler Dizisi'nin ilk kitabı olarak yayımlanan *Gökyüzü Üzerine*, bu dizinin yönetmenliğini üstlenen Saffet Babür tarafından Türkçeye kazandırılmış. Babür, kitabın başına eklediği notun son bölümünde kitapla ilgili olarak şunları söylüyor: "Aristoteles'in hemen bütün yapıtlarındaki ortak özellikten ötürü, yani metinlerin düşünürün kendisi tarafından yayımlanmaması, İ.Ö. 1.yy'da ilk kez genel olarak derlenmesi, sınıflanması, konulara göre adlandırılması daha sonraki dönemlerde özellikle de ortaçağda büyük bir olasılıkla üzerinde değişiklikler yapılması, araya ona ait olmayan metinlerin katılması yüzünden; *Gökyüzü Üzerine* adlı

yapıtta da beklenmedik konu değişimleri, tekrarlar, Aristoteles'e ait olması pek kuşku verler var. Bütün bunlarla ilgili olarak filologlar ve filozoflar çalışmaları yapmışlar, yapıyorlar. Yapıtı okurken bütün bunları hesaba katmak gerekiyor..."

Dizinin ikinci kitabı ise, asıl adı Tırtamos olan ve Theophrastos adıyla tanınan yazarın, İ.Ö. 319 yılında yazıldığı neredeyse kesin olarak bilinen, *Karakterler* adlı yapıtı. Antik dünyadaki insan tiplerini çok eğlenceli ve belki tanıdık bir sınıflamayla sunan *Karakterler*'i, Candan Şentuna'nın Türkçesinden okuyoruz. Elyazması geleneğinden beklenebilecek bütün düzeltme aşamalarından payını almış görünen, karmaşık ve uzun bir tarihli olan metnin, çevirmenince Türkçesine eklenen notundan yapıt hakkında şunları öğreniyoruz: "*Karakterler*'in Yunan edebiyatında daha önce görülmüş örneği yok. Bu yapıt, Theophrastos'un retotik ya da etik yapıtlarından veya *Komedia Üzerine* adlı yapıtından alınmış metinlerden oluşan bir seçme mi, etik yapıtlarında kullanılmak üzere derlenmiş malzeme mi, teorik derslerinde öğrencilere vereceği örnek betimlemeler mi, bütün bu farklı görüşlerden her birini savunanlar var. Yapıtta Theophrastos'un gözlemci özelliği ortaya çıkmaktadır. Yapı bakımından tek düze olan bu yapıtta, muzip bir gözlemcinin gölümseyişine katılıveriyorsunuz."

Dizinin Ağustos ayında yayımlanması planlanan üçüncü kitabıysa Aristoteles'in *Birinci Çözümlemeleri* olacak. İlginç bir giriş makalesinin eşliğinde yayımlanacak. Hipokrates'in *Havalar, Sular, Yerler* adlı yapıtı ise yayınevinin sonbaharda piyasaya sürmeyi planladığı kitaplar arasında yer alıyor. Son olarak önemli bir ayrıntı da Klasikler Dizisi'nin tüm kitaplarının iki dilli oluşu.

İklim Değişikliği ve El Niño



Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müd.,
1998 Ankara

Yeryüzünün %70'ini kaplayan okyanuslar atmosferi etkilediği gibi

atmosfer de okyanusları etkiler. El Niño'da böylesi bir karşılıklı etkileşimin sonucunda ortaya çıkan doğa olaylarının tipik bir örneğidir. Bu tür örnekler tüm dünyadaki iklim anormalliklerinin nedenini de oluştururlar. Bu nedenle konuyla ilgili çalışmalarda, El Niño'nun işleyişini belirleme ve onunla ilgili tahmin modelleri oluşturma çabaları da sürüyor. İklim değişikliği ve El Niño gibi küresel boyutlu hava olayları hakkında özet bilgileri içeren bu kitapçık, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Hava Tahminleri Dairesi Başkanlığı tarafından, Dünya Meteoroloji Teşkilatı'nın (WHO) en son çalışmaları esas alınarak derlenmiş. Sera et-

kisi, iklim nasıl değişecek, iklim değişikliklerinin etkilerine adaptasyon, iklimsel felaketler ve ekstrem olaylar gibi ana başlıkların yer aldığı kitap, 23 Mart Dünya Meteoroloji Günü dolayısıyla hazırlanmış.



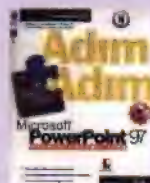
Eski Ortadoğu'da Çevre ve Etnik Yapı
Pavel Dolukhanov
Çeviri: Suavi Aydın
İmge Kitabevi Yay.,
Mart 1998

Ortadoğu, insanlığın evriminde özel bir rol oynadı. Paleolitik dönemde bu bölgede, önemli biyolojik ve toplumsal değişikliklerin ortaya çıkmasına pek kuşku yoktur. Bununla birlikte bölge, besin üretici ekonominin ortaya çıkarak yayılmasıyla daha önemli bir hale gelmiştir. Buğday, arpa, koyun, sığır, domuz, ve muhtemelen köpek, Ortadoğu'da evcilleştirildiler. Gordon Childe'in deyişiyle Ortadoğu, "Neolitik Devrim" bakımından kilit bölgeydi. Daha sonraları ilk kentleri ve yazının ilk biçimlerini doğurmasıyla, uygarlığın beşiği olacaktı. Bölgenin hızlı gelişiminin nedenleri nelerdir? Buna bir yanıt bulma çabasındaki bilim adamları, sıklıkla çevre etkenine dönmektedir. Bu kitap Ortadoğu topraklarının mozaik örüntüsüne ilişkin çarpıcı değişikliği araştırmakta ve bu örüntünün, tarih öncesi topluluklarının çeşitli ekolojik eşiklere etkin biçimde uyarlanmasına yol açtığını ileri sürmektedir.

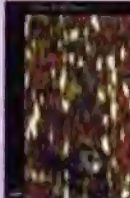
Ademler ve Havvalar



Piyale Madra
Karikatür
Yayı Kredi Yay.,
İstanbul, Şubat 1998
120 sayfa



Adım Adım Microsoft PowerPoint 97
Çeviri: İlker Durubal
Başvuru
Arkadaş Yayınevi
Ankara, 1997
326 sayfa



Aşk Üzerine
Alain de Botton
Çeviri: Alihan Arman
Roman
Yayı Kredi Yayınları
İstanbul, Mayıs 1998
207 sayfa

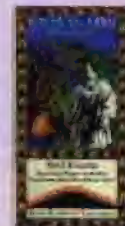


Dune'un Çocukları
Frank Herbert
Çeviri: A. Taşçıoğlu,
D. Vural
Bilim Kurgu
Samsal Yayınevi
İstanbul, Nisan 1998
528 sayfa

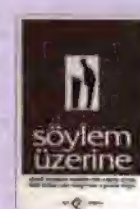
Aciz Çağ, fal taşılar
Eris Babür
Deneme
Yayı Kredi Yayınları
İstanbul, Mart 1998
384 sayfa



Konuk Kaplan
P.W. Sung-ling
Çeviri: C. Hakan Arslan
Öykü
Dost Kitabevi Yayınları
Ankara, 1998
92 sayfa



Söylem Üzerine
A. Kocaman,
Ş. Ruhi, D. Zeynep,
D. Dolaş, I. Bengi,
Öner, G. Doğan
Deneme
Hittit Yayınevi
Ankara, 1996
170 sayfa



Eşzamanlılık
Allen Combs, Mark Holland
Çeviri: Ömer Kurtuluş
Ruhi ve Madde Yayınları
İstanbul, Ocak 1998
220 sayfa



21. Yüzyılın Entegre Devreleri

1947'de transistörün bulunuşundan kısa bir süre sonra geliştirilmiş olan entegre devre teknolojisi, elektronikte devrim yaratmıştır. Geleceğin "bilgi toplumu"nın altyapısını oluşturan temel öğelerden biridir bu teknoloji. Bu çağır açıcı buluşun ilk örneklerinde, yalnızca, 1-12 mantık kapısı bulunuyordu. Entegre devre teknolojisinin bu ilk aşamasına, SSI (Small Scale Integration -küçük ölçekli entegrasyon) denir. Daha sonra, bir entegre devreye sığdırılan mantık kapılarının sayısı hızla artmıştır. SSI aşamasını sırayla, MSI (Medium Scale Integration -orta ölçekli entegrasyon), LSI (Large Scale Integration -büyük ölçekli entegrasyon) ve VLSI (Very Large Scale Integration -çok büyük ölçekli entegrasyon) aşamaları izlemiştir. Günümüzdeyse VLSI teknolojisi bile aşılmış ve milyonlarca transistör içeren yongalar üretilmeye başlanmıştır (Intel şirketinin ürettiği son yongalarda dört milyonun üzerinde transistör bulunmaktadır).

Önde gelen yonga üreticilerinin ve üniversitelerin çalışmaları, bu gelenekselleşmiş teknolojiyle (yani iletken malzemeler kullanılarak yapılan) yonga üretimini, 2010 yılına değin süreceğini ortaya koyuyor. Çünkü geleneksel teknolojiyle yarıiletken yonga üretimi, artık birtakım fiziksel sınırlamalarla karşı karşıya kalmaya başladı. 2010 yılından sonra bu (artık eskimiş olacak) teknolojinin yerini belki de yeni bir teknoloji alacak. Şaşırtıcı bir teknoloji: Molekül elektronigi.

Dijital elektronikteki 0 ve 1 (Evet ve Hayır) durumları genellikle bir transistörün açık ya da kapalı konumlarıyla uygulanır. Molekül elektronigindeyse transistörün yerini bir molekülün (ya da bir molekül grubunun) alması düşünülüyor. Eğer

bu düşüncüyü yaşama geçirme çalışmaları başarıyla sonuçlarsa, yongalardaki mantık kapılarını oluşturan devre elemanları bundan böyle moleküllerden yapılacak. Bu sayede elektronik devrelerin boyutlarında inanılmaz bir küçülme gerçekleşecek. Böylece bugün birkaç milyon mantık kapısından oluşan yongaların yerini, onlarca kat daha fazla mantık kapısı içeren, çok daha üstün yeni tip yongalar alacak.

Molekül elektronigi araştırmaları, iki ana gruba ayrılıyor. Moleküllerin, makromoleküllerin ya da organik maddelerin makroskopik özelliklerinin ortaya çıkarılmasına yönelik araştırmalara, MME (Molecular Materials for Electronics -elektronik için molekül malzemeleri) deniyor. MME'nin ilgi alanına giren malzemeler; organik yarıiletkenler, metaller, sıvı kristal maddeler, piezoelektrik maddeler, pyroelektrik malzemeler, elektrokromik malzemeler ve nonlinear optik maddelerdir. Bir molekülün ya da küçük bir molekül grubunun, elektronik uygulamalarında kullanılabilecek, mikroskopik özelliklerine yönelik çalışmalara da MSE (Molecular Scale Electronics -molekül ölçeğinde elektronik) denir.

Bugünlerde molekül elektronigi alanındaki kuramsal çalışmalar, yavaş yavaş deneysel çalışma aşamasına geçiyor. Yapılan hesaplamalara göre bugün bulunan aşamada, molekül elektronigi, kuruluş yatırımı yüksek bir alan. Ayrıca yatırımlar için henüz yüksek risk grubunda. Öte yandan da gelecek için çok umut vaat ediyor. Yapılacak ilk yatırımların yüksek olmasına karşın üretilecek yongalar daha ucuz olacak. Öyle görülüyor ki, çalışmalar bu hızla sürdürülürse, molekül elektronik, 21. yüzyılın önde gelen bilim dallarından biri olma yolunda.

Elektronigin bu yeni alanı, alternatif elektronik malzemeler, aygıtlar ve uygulamalar aranırken ortaya çıkmış. Bu

arama çalışmalarının ortaya çıkardığı bir başka şaşırtıcı alan da organik elektronik malzemeler. 1950'lerde bilim adamları optik özellikleri nedeniyle, alternatif yarı iletkenler yaratmak amacıyla, organik malzemeler üzerinde çalışmaya yönelmişlerdi. Bu ilk çalışmalarda organik maddelerin gerçekten de yarıiletkenlere alternatif olabileceği ortaya çıkınca, başta ABD ve Sovyetler Birliği olmak üzere Almanya, Japonya, İngiltere ve Fransa polimerlere yönelik çalışmalara hız verdiler.

1970'lerde, iletken polimerler bulundu. Polimerler esnek yapı, dayanıklı ve işlenmesi kolay malzemelerdir. Bu özelliklerine bir de yarıiletken malzemelere (silisyum, galyum arsenit vb) benzer elektrikselsel özellikler de eklenince, elektronigin birçok önemli alanında kolayca (ve ucuz) uygulanabilirliği ortaya çıkmıştır.

Araştırmalar, öncelikle plastik LED (Light Emitting Diode -ışık yayan diyot) alanında meyvelerini vermiştir. LED'ler, fotonik devrelerin temel elemanlarından biridir. Günümüzde en yaygın olarak kullanılan yarıiletken devre elemanı belki de LED'lerdir. Bu küçük elemanlar kısa ve orta mesafeli fiber iletişiminde kullanılıyor. Özellikle de düşük güç gerektiren uygulamalar için lazer diyotlardan daha uygun. Çünkü hem üretim maliyetleri düşük hem de güvenilebilir. Ayrıca ortam sıcaklığına karşı da duyarsızlar (sıcaklığın artışı performanslarını etkilemiyor). Organik LED'ler de yarıiletken LED'lerden aşağı kalmıyor. 15 voltun altındaki gerilimlerde bile yüksek elektroşimaya düzeylerine çıkabiliyorlar. Ayrıca renkli ışık da verebiliyorlar. Bundan dolayı da organik LED'lere renkli göstergeler için çok uygun bir malzeme gözüyle bakılıyor. Üstelik polimer LED'ler kullanılarak yüksek çözünürlüklü ekranlar yapmak olası. Bu nedenle plastik LED'lerin yakın

bir gelecekte bilgisayar ve televizyon ekranlarında çok yaygın olarak kullanılması bekleniyor (Seiko ve EPSON şirketleri bu konuda ortak çalışmalar yürütüyorlar). Ne var ki bu uygulamalar için LED'lerin uzun ömürlü olması gerek. Televizyon ekranlarında kullanılabilecek LED'lerin en azından 10 000 saatlik bir ömür olmalı. Bugünkü plastik LED'lerin ömürleri ise 1000 saatle sınırlı.

Polimerlerin elektronikte kullanılmasına yönelik bir başka araştırma konusu da plastik transistörlerdir. Plastik transistörler alanındaki çalışmalardan da gelecek vaat eden sonuçlar çıkmıştır.

İlk polimer transistör, 1988'de üretilmiştir. Bu transistör, klasik bir yarıiletken transistörün tüm özelliklerini taşımaktaydı. Ne var ki yalnızca düşük frekanslarda ve düşük güç gerektiren uygulamalarda çalıştırılabiliyordu. 1990'da da ilk organik FET (Field Effect Transistor -alan etkili transistör) üretilti. Ancak o da düşük frekansta ve düşük güç gerektiren uygulamalarda kullanılabiliyordu. Plastik transistörler yarıiletken transistörlerden daha hafif ve daha dayanıklıdır. Üretimi daha kolay ve en önemlisi daha da ucuz. Ne ki, üzerlerinde hâlâ bilimsel çalışmaların yürütüldüğü polimer transistörlerin, klasik yarıiletken transistörlerin yerine geçmesine daha uzun zaman var. Ancak polimerlerin önümüzdeki yüzyılda elektronik dünyasında kendilerini büyük bir yer edineceğinden neredeyse kimsenin kuşkusuna yok. On-on beş yıl içinde plastik elektronik sistemler, optik bilgisayarlar, kimyasal ve biyolojik bilgisayarlar, yüksek çözünürlüklü plastik televizyonlar günlük yaşamımızın sıradan aygıtları olacaklar.

Kaynaklar:
<http://electronicsfora.com/cyhome/...>
<http://www.mse.org.uk/moletec/>
<http://www.dupont.com/science/>
<http://www.fluorinel.com/>

3 Asal Sayı

Öyle 3 asal sayı bulunuz ki ikisinin küplerinin farkı üçüncüyü versin. (Sayılar x, y, z ise $z = x^3 - y^3$)

Çember Ol Say

Çocuklar çember şeklinde dizilmiş. İçlerinden biri "birinci" oluyor. Birinciden başlayarak saat yönünde saymaya başlıyorlar. Birinci kalıyor, ikinci çıkıyor, üçüncü kalıyor, dördüncü çıkıyor vb. Çember gitgide küçülüyor. Bu sayma çemberde tek kişi kalana kadar devam ediyor. Eğer çember üzerinde a) 64 kişi b) 1996 kişi dizilmişse en sona kalan kişinin numarası ne olacaktır? (Olimpiyat Oyunları, H.L. Karakaş ve I. Alıvey, TÜBİTAK, 1996 s. 114)

Tangram



5 ile Bölünmek

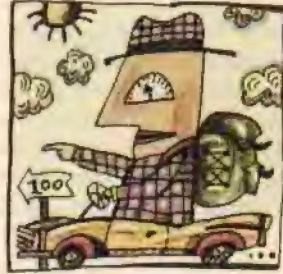
a, b ve c 5 ile bölünmezken $a^2 + b^2 + c^2$ 5 ile bölünebilir mi?

Bilyeler ve Kutular

Cin Ruhî'nin elinde 5, Kafaboş'un 7 bilye var. Her birinin önünde 3 boş kutu duruyor. Her biri bilyeleri kutulara rastgele dağıtıyor. Sonra iddiaya giriyorlar. Ruhî "benim kutularımın en az birinde en az iki bilye var" diyor. Kafaboş

ise "benimki de öyle" diye yanıt veriyor. Hangisi haklı? İkisi de haklı veya haksız olabilir mi?

Bozuk Kilometre Saati



Balaban amca tatilini geçirmeye küllüstür otomobiliyle çıktı. Hızölçer bozuktur. Evden çıkarken hız ölçer 131313 km, şoseye çıktığı an 131460 ve şosedede 70 km gittikten sonra 132558 km göstermişti. Balaban amca Dar Gelirliler Otel'i'nin önünde hızölçere bir daha baktı: 132713 km okudu. Balaban amca evden çıktıktan sonra kaç km yol gitmişti?

Bir Asal Sayı

1993'ün bir asal sayı olduğu bilindiğine göre aşağıdaki denklemlerin doğal sayılarla çözümü var mıdır:

a) $x^2 - y^2 = 1993$, b) $x^4 - y^4 = 1993$, c) $x^4 - y^4 = 1993$, (1993 Moskova Matematik Olimpiyatlarından.)

Oyunu Zar mı Bozar, Zor mu?

Elimizde 27 zar var. Bunlardan 6 tanesi serbest olarak bulunuyor. Kalan 21 zar ise birbirine üçer üçer yapıştırılarak her biri üç zardan oluşmuş 7 parça elde edilmiş (üç zar birbirlerine, üçü de aynı düzlem üzerinde olmayacak şekilde yapıştırılmış. Şöyle ki önce iki zar birbirlerine yan yana yapıştırılmış; sonra bunlardan birinin üst yüzeyine 3. zar yapıştırılarak bir parça oluşturulmuş). a) 6 tek zar ve 7 adet köşe biçimi üçlü zar ile $3 \times 3 \times 3$ zarlık bir küp yapılabilir mi? b) 6 tek zardan her biri böyle bir küpün 6 yüzeyinden

her birinin tam ortasında bulunabilir mi?

Aynı Üslerin Toplamı

Aşağıdaki üsleri hesaplamak için bir formül bulunuz:

$$a) S = 1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2$$

b) $S = 1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + n^3$ (Matematik Olimpiyatlarından)

16 Tank

Genel Kurmay Başkanlığında savaş alanının bir maketi bulunuyordu. Arazinin bir noktasına 16 tank yerleştirmek gerekiyordu. Bu 16 tank 8×8 karelik maket bir satranç tahtasına öyle yerleştirilecekti ki aynı yatay, dikey veya çapraz doğru üzerinde iki tanktan fazla bulunmayacaktı. Bunu nasıl yaparsınız? (1993 Moskova Matematik Olimpiyatlarından.)

Hoparlörler



Meydana 5 hoparlör koyuşlar: İkisi bir, diğer üçü bir diğer direk üzerinde. Direkler arası 250 m. Her iki hoparlörden gelen sesi eşit olarak duymam için nerede durmalıyım?

Yaş

Dedem babamdan 32 yaş büyük. Babam da benden 32 yaş büyük. 3 yıl önce üçümüzün yaş toplamı 100 etmiyordu. Şimdi her birimiz kaç yaşındayız?

Budanmış Küp

Elinizde $3 \times 3 \times 3$ küpten yapılmış büyük bir küp var. En ortadaki ve 8 köşedeki küpleri alıyorsunuz, geriye 18 küp kalıyor. Bu 18 küpten yapılmış şekli her biri $1 \times 1 \times 3$ boyutlarında 6 adet dikdörtgen prizması şeklinde tahtadan oluş-

turabilir misiniz? (1993 Moskova Matematik Olimpiyatlarından.)

Uzaylı Dili

Tay Kita yıldızından dünyaya yeni gelen uzaylı Pazarı "A" dedi. Salı "AY", Çarşamba "AYYA!" ve Perşembe AYYAYAAY dedi. Cuma ve Cumartesi ne diyecek?

Balaban Amcanın Terlikleri



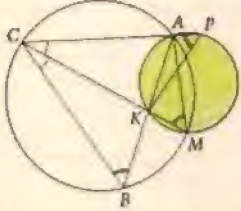
Balaban amca kendine yeni bir çift terlik almasına rağmen evde ayakları çıplak dolaşıyordu. Kafaboş hemen bir tahminde bulundu. "Herhalde sen sairfilmenamsın (uyurgezer); onlar terliklerini ellerine alıp çıplak ayakla yürürlermiş." Balaban amca onu "sairfilmenam sensin" diye tersledi. Peri Perihan "anladım" dedi; "sen onları giymeye kıyamıyorsun". Balaban amca utanarak itiraf etti. "Öyle Perihan. Ama sen hak ver. 6 ay önce bu terlikler 150 marktı. Her ay fiyatı aynı sayıyla çarpılarak arttı ve 6. ayın sonunda 500 mark oldu. Ucuzken almadığıma yanıyorum". Sonra onların kafasını çalıştırmaya karar verdi: "Söyleyin bakalım çocuklar! Bu terliklerin fiyatı her ay hangi sayıyla çarpılarak arttı?"

Sıralı Dörtlü

Güzel bir yaz günü Cin Ruhî, Huriye adlı kedi, Şahane Şahsene ve Şeytan Şeyda bir bankın üzerinde oturmuş düşünüyorlardı (çünkü Huriye hariç hepsi *Homo sapiens sapiens*'di; Huriye ise bir şey anlamadan onlara uyuyordu; madem ki hepsi susup bir noktaya bakıyorlardı, o da öyle yapabiliyordu). Eğer Şahane Şaheste hepsinin sağında otu-

racığı yerde, Cin Ruhi ile ke-
di Huriye arasına otursaydı ve
bundan sonra Şeyda, Ruhi ile
Şaheste arasına girseydi, ken-
di Huriye en sağda, Cin Ruhi
en solda olurdu. Bankta hangi
sırayla oturuyorlardı?

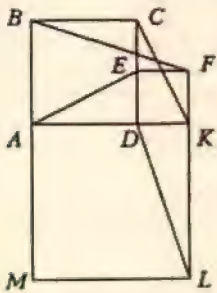
Bir Savaş Problemi



Korgeneral Cin Ruhi birli-
ğini daire içine çizilmiş ABC
üçgenine yerleştirmişti. C'nin
açıortayı AB'yi K'da ve daireyi
M'de kesiyordu. Entelijans
Servis'ten düşmanın AKM üç-
geninin çevrel çemberi (şekil-
de sarı) içine mayın döşediği
bildirildi. Üçgenin AC kenarı
aynı zamanda bir şose idi. AC,
sarı daireyi P'de kesiyordu.
Şose'nin AP kadar bir uzunlu-
ğu mayınlı arazi içindeydi.
Burası tehlikeli bölgeydi; aksi
gibi ambülsanlar CAP şosesini
izlemek zorundaydı.

CA ve CB bilindiğine göre
AP uzunluğunu, yani şosenin
riskli kısmının uzunluğunu
hesaplayınız. (İpucu: Eşleşik-
kongrüent üçgenler var mı?)
(Quantum, Ekim 1997).

Bir Başka Savaş Problemi



Düşman karargâhı B nok-
tasındaydı. Bizim karargâhı-
mız ise L noktasında bulun-
uyordu. Kare biçiminde birbiri-
ne bitişik üç kent vardı:

ABCD (bir kenarı 20 km),
DEFG (bir kenarı 10 km) ve
AKLM (bir kenarı 30 km). Sa-
vaşın yaptığı tahribat nede-
niyle ancak bazı yollar trafiğe
açık, diğerleri kapalıydı. Düş-
man keşif kolu A'daydı; bizim
keşif birliğimizse C'de bulu-

nuyordu. Her iki keşif birliği
de bir an önce kendi karargâ-
hına dönmek istiyordu. Ancak
şu yollar kapalıydı: AB, AD,
EC, CD, KL, CB. A'daki düş-
man keşif kolu B'deki düş-
man karargâhına, C'deki keşif
kolumuzun L'deki karargâhı-
mıza erişmesinden önce eriş-
ebilir mi? (Keşif kollarının al-
tındaki cisimlerin hızı birbirinin
aynı). (1993 Moskova Mate-
matik Olimpiyatlarından mo-
difiye) Kvant özel sayı No:95).

Doğayı

Tanıyor musunuz?



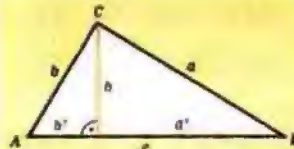
Bu iki kuşun isimlerini bi-
liyor musunuz?

Harika Bir Problem



ABC diküçgeni içine bir
kare çizilmiş. Öyle ki karenin
iki köşesi hipotenüs üzerinde,
iki köşesinin her biri de dik
kenarlar üzerinde. ABC üçge-
nin çevrel çemberinin yarıça-
pının karenin kenarı a'ya ora-
nı 13/6. ABC dikdörtgenin A
ve B açılarını bulunuz.

Gizli İlişkiler



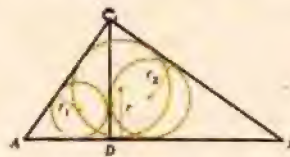
Bir gün Solen, Cin Ruhi'ye
şöyle dedi: "Ben bir dikdört-
genin a kenarım, sen de b
kenarısın. c hipotenüsü bizi
birbirimize bağlayan sevgi.
Sevgimiz (c) üzerinde benim
izdüşümüm a', seninki b' ol-
sun. Tabii ki a'+b' = c oluyor.
Üçgenimizin yüksekliğine de
(ya da ruhumuzun yüceliğine)
h diyelim. Bana ispatla ki be-
nim karemin senin karene
oranı, benim izdüşümüm ile
senin izdüşümün arasındaki

orana eşittir (a'/b'=a'/b'). Üç-
genimizin çevrel çemberinin
yarıçapı 10 m ve alanı 200 m²
ise h yüksekliğimiz ne olur?
İkisi de matematiğin hayata
getirdiği mutluluğun, bir
paparazzi olmadan, gizli ilişki-
leri ortaya çıkarmak olduğunu
biliyordu. Bir bahar günü oku-
lun bahçesindeki yeni açmış
şeftali çiçekleri altında bunla-
rı düşünürken ne kadar mut-
luydular. Ruhi dalgınlıktan ve
şöyle dedi: "Seni sevdiğim
kadar sevmeseydim matema-
tiği, sanırım sen matematiği
sevmeyenler kadar severdin
beni". Siz ne dersiniz bu gizli
ilişkilere?

Metro İşçileri

n metre uzaklıkta bir tünel
kazılacak, tünelin bir ucundan
bir işçi, diğer ucundan bir işçi
kazmaya başlıyor. İşçilerden
birinin kazma hızı diğerinin
iki katı. Saat başına ücret
ödediğine göre şu iki şıktan
hangisinde tünel daha ucuza
mal olur: a) Her işçi tünel için-
de diğeriyle karşılaşana kadar
kazmaya devam eder. b) Her
işçi n/2 metre kazdıktan sonra
durur. (1993 Moskova Mate-
matik Olimpiyatlarından).

İç Çemberlerin Sırrı

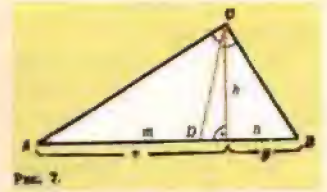


Bir ABC üçgeninde
ACD, CBD ve ABC üçgenle-
rinin iç çemberlerinin yarıçapı
sırasıyla r1, r2 ve r ise kanıtlayı-
nız ki $r = \frac{r_1 r_2 r_3}{r_1 + r_2 + r_3}$.

Dört Kişi Dört Sayı

Cin Ruhi Şeytan Şeyda,
Peri Perihan, Deli Ruhiye ve
Şahane Şahsene'yi sıraya di-
zip her birinin sırtına birer sa-
yı yazdı. Bu 4 sayı birbirinden
farklıydı. Sonra şöyle dedi:
"Çocuklar, bu sayılardan her-
hangi ikisinin toplamı şu altı
sayıdan birini veriyor: 2,4,9,9,
14, 16. Sizlere küçükten bü-
yüğe şu sırayla sayı yazdım:
Şeyda<Perihan<Ruhiye<Şah-
sene. Haydi bakalım, bu 4 sa-
yıyı bulunuz.

Açı Ortaydan Yükseklige



ABC diküçgeninde C açısı-
nın açıortayı AB üzerinde m
ve n doğru parçalarını, h yük-
sekligi ise AB üzerinde x ve y
doğru parçalarını, oluştursun.
h yüksekliğini m ve n cinsin-
den yazabilir misiniz?

Kolay Bir Formül

Bir diküçgenin iç çemberi-
ni yarıçapı r ve $\frac{a+b-c}{2}$ ise bu
diküçgenin alanının S=dr ol-
duğunu kanıtlayınız.

Garip İlişki

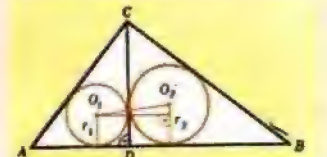
Bir diküçgenin kenarları a
ve b, hipotenüsü c ve hipote-
nüse inen yüksekliği h ise, kanı-
tlayınız ki kenarları a+b, c+h
ve h olan bir üçgen de diküç-
gen olmak zorundadır.

Dört Kişi Dört Sayı

Cin Ruhi Şeytan Şeyda,
Peri Perihan, Deli Ruhiye ve
Şahane Şahsene'yi sıraya di-
zip her birinin sırtına birer sa-
yı yazdı. Bu 4 sayı birbirinden
farklıydı. Sonra şöyle dedi:
"Çocuklar, bu sayılardan her-
hangi ikisinin toplamı şu altı
sayıdan birini veriyor: 2,4,9,9,
14, 16. Sizlere küçükten bü-
yüğe şu sırayla sayı yazdım:
Şeyda<Perihan<Ruhiye<Şah-
sene. Haydi bakalım, bu 4 sa-
yıyı bulunuz.

Üç İç Çember

ABC üçgeninin iç çember
yarıçapı r, ACD ve DCB üç-
genlerinin iç çemberlerinin
yarıçapları n ve r2 ise $\frac{r}{n} = \frac{r_2}{r_2}$ ol-
duğunu kanıtlayınız.



Kare ve Küp

Kare bir sayı, küplerin top-
lamı olarak nasıl gösterilebilir?

Geçen Ayın Çözümleri

Zarif Bir Bölme

$6^{2014} - 2^{2014} \cdot 3^{2014} + 36 = 36(6^{199} - 1)^2$ dir. Açararak görelim: $36(6^{199} - 1)^2 = 6^2(6^{199} - 2 \cdot 6^{199} \cdot 3 + 3 \cdot 3^{2014} + 36 = 6^{2014} - 2^{2014} \cdot 3^{2014} + 36$.

Şimdi $36(6^{199} - 1)^2$ nin 900'e bölün-
düğünü kanıtlayalım: $36(6^{199} - 1)^2 = 36 \cdot 6^{398} = 6^2 \cdot 6^{398} = 6^{400} = (6^2)^{200} = 36^{200}$.

$(6^{199} - 1)$ daima 5'e bölünür; çünkü 6^n daima 6 ile biter ve 6'dan 1 çıkar-
sa 5 kalır, sonu 5'le biten sayılar daima 5'e bölünür.

Sıfır ve X Oyunu



7 kare şeklindeki
gibi sıralanır ilk
oynayan daima
kazanır. Neden
olduğunu bulma-
ya çalışın. Bulam-
adıysanız işte

yanıt: İlk oynayan merkeze 0 koyar. Karşıdaki ne yaparsa yapsın, ilk oynayan ikinci hamlede bu sıfırın altına veya sağına bir sıfır daha koyarak şu durumu yaratır: Soldan sağa boş-sıfır-sıfır-boş veya yukarıdan aşağıya boş-sıfır-sıfır-boş. Şimdi karşıdaki ne-reye X koyarsa koysun, ilk başlayan sıfır-sıfır-sıfır durumu yaratıp kazanabilir.

Tangram



Bu Nasıl Saat?

Saat doğru gidiyor, fakat yelkovan eksene gevşek bağlanmıştır. Yerkökü nedeniyle her saatin ilk 30 dakikası yelkovan aşağı çekildiğinden hızı artıyor, ikinci 30 dakikada yelkovan yukarı doğru gittiğinden azalıyor.

Atın Gezisi

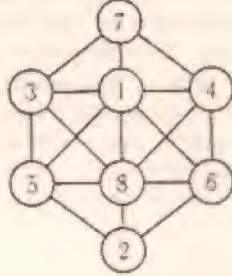
Hayır, dönemez. At dönüşümlü olarak bir siyaha, bir beyaza gider. Başladığı noktaya dönabilmesi için, satranç tahtası üzerinde eşit sayıda siyah ve beyaz kare olması gerekir. Oysa resme göre aynı köşegeni paylaşan 3×3 'lük iki karede $5+5=10$ be-

yaz ve $4+4=8$ siyah kare vardır. Siyah kare-beyaz kare eşitliği bozulmuştur.

Bu Sayı Nedir?

41312432 ve 23421314

8 Daire



Asal Sayılar

a) I. Kendi karekökünden daha küçük asal sayılara bölünemeyen bir sayı asaldır. Örneğin $\sqrt{271} = 16,46$. Şimdi 16,46 dan küçük asal sayıları alalım: 13, 11, 7, 5, 3. 271 bunların hiçbirine bölünmez; o halde asaldır.

II. Sir J. Wilson (1770) ve Lagrange (1773) kanıtladı ki N sayısının asal olabilmesi için $[(N-1)!+1]$ ifadesi N ile bölünebilmelidir. Örneğin 11 asaldır; çünkü $[(11-1)!+1]$, 11 ile kalansız bölünür: $[(11-1)!+1]:11=329891$. Ancak büyük sayılar için bu yöntemin kullanılması çok zahmetlidir ve I. yöntem tercih edilir.

b) P, 1'den p'ye kadar olan asal sayıların çarpımı olsun: $P=2.3.5.7. \dots p$. Bu durumda $P+1$ bu asal sayıların hiçbirisi ile tam bölünemez; demek ki her zaman verilen bir asal sayıdan (p'den) daha yüksek bir asal sayı bulunabilir.

[Burada bir yanılığdan da söz edelim. Fermat, Euler, Leibniz ve eski Çinliler'in şu düşüncesi, yanlıştır: p asalsa ve a, p'ye bölünmüyorsa, $a^{p-1} \equiv 1$, p ile tam bölünür. Yanlıştır, çünkü $N=341$ bu formüle göre asal görünürse de asal değildir: $341=11 \times 31$; bu kurala uymayan daha sonsuz sayıda asal sayı vardır].

Zarif bir kural da şudur: Ardışık iki asal sayının toplamı, üç tam sayının çarpımıdır. Örneğin $11+13=24=2 \times 3 \times 4$.

c) Legendre 1808'de 400 000'den küçük asal sayıları inceleyerek şu sonuca vardı: X'e kadar olan asal sayıların sayısına N dersek $N=X/(\log X - B)$ 'dir; B, 1'e yakın bir sabit sayıdır. Abel (1823) bu teorem için "bütün matematik-de en ilginç teorem" demiştir.

Ünlü Asal Sayı Teoremi şunu söyler: X sonsuza giderken N'in X/log X'e oranı 1'e gider (Hadamard ve La Vallée Poussin 1896). Bu teorem 1949'da Selberg ve Erdős tarafından ispatlandı. 10^9 'a kadar olan asal sayıların

sayısı 50 847 534 olarak bulunmuştur. Belli bir X sayısına kadar olan asal sayıların en yaklaşık olarak veren logaritmik interval (L) formülüdür:

$$L(X) = \frac{X}{\log X} + O\left(\frac{X}{\log^2 X}\right)$$

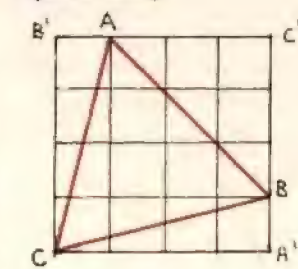
Örneğin, $L(10^9) = 50 849 235$; görüldüğü gibi bu sayı, daha önce Hadamard-Poussin yöntemiyle bulunan dan hayli farklıdır; L X gerçeğe daha yakındır.

Polignac (1849) gösterdi ki her çift sayı iki ardışık asal sayının farkı olarak sonsuz şekilde yazılabilir; örneğin $4=17-13=41-37=47-43 \dots$ veya $6=59-53=67-61=89-83= \dots$ Aralardaki fark 2 olan çok büyük (2259 basamaklı) bir asal sayı çifti $107570463 \times 10^{259} \pm 1$ dir; bu sayı, 1986'da Harvey Dubner tarafından bulundu (J. Recreational Math., cilt 28, s.85) 4'den büyük her çift sayı iki tek asal sayının toplamı olarak yazılabilir: $16=11+5$, $32=19+13$ vb. (Goldbach teoremi). Bu teorem 10 000'e kadar olan sayılar için doğrulandı. Vinogradov 1937'de yeterince büyük her tek sayının üç asal sayının toplamı olarak gösterilebileceğini ispat etti.

Boyanan Evler

k aile bir daire üzerinde sıralansın. k çift ise iki renk yeter; eski evleri E, yeni evleri Y ile gösterirsek, n aile varsa E.Y.E.Y.E.Y.E.Y.... E.Y. şeklinde bir dizilişe 2 renk yeter. k tekse bir kereye mahsus 3, rengi kullanmak gerekir.

Ağlarn Özelliği



ABC'nin alanı

$$S = \frac{AB \cdot AC}{2} \sin A = \frac{AB^2}{2} \sin^2 P = \frac{AB^2}{2} \cdot \frac{1}{4}$$

AB tam sayı ($AB^2=AC^2+BC^2$). O halde S irrasyonel.

ABC'nin alanı= Karenin alanı- AB'C nin alanı-AC'B nin alanı-ABC nin alanı.

Eşitliğin sağı tam rasyonel. S'yı hem rasyonel, hem de irrasyonel bulduk. Çelişki var. Bu ekenar üçgen çizilemez.

Böceksel Geometri.

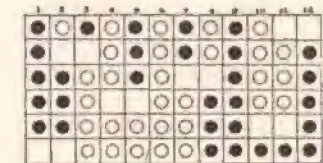
Karenin köşesindeki bir böcek merkeze varana kadar düzgün bir eğri çizer (logaritmik spiral). Gittiği yol ise

a'dır. Çünkü böceklerden her biri solundaki böceği yakalamak üzere sağındaki böcekten uzaklaşmaktadır, bu nedenle böcekler merkezde buluştuklarında her biri a kadar yol gitmiştir. (Sanki biri köşede duruyor, öteki kare kenarında yürüyor gibi). Böcekler her an küçülen ve merkezi etrafında dönen bir karenin köşelerinde bulunmuşlardır. Böcekler a/v saniye sonra buluşurlar. Eşkenar üçgende ise, 60° 'nin cosinüs'ü $1/2$ olduğundan her böceğin hızı %50 artmış gibidir, bu nedenle böcekler üçgenin merkezinde $2a/3v$ saniye sonra buluşacaklar ve $2/3a$ yol gitmiş olacaklardır. Üçgende böcekler daha önce buluşmuştur, (a=üçgen ve karenin kenar uzunluğu, v= böceklerin hızı)

Bilyeli Eşitsizlik

Bu seride + işaretli terimlerin sayısı - işaretli terimlerin sayısından az değildir. Ayrıca her negatif terim, kendinden bir önceki pozitif terimden daha küçüktür. O halde $A > 0$ 'dır. Terimleri şöyle yazalım: $A = X_1 - (X_2 + X_3 + \dots + (-1)^{n-1} X_n)$. Parantez içindeki terimler için az önceki usavurmaya tekrar edersek parantezin içinin sıfırdan büyük olduğu anlaşılır. Parantezin içinin değeri k ise: $A = X_1 - k$ ve buradan $A < X_1$ çıkar.

Şapka Bilmecesi



Silindir şapkalar siyah, fôr şapkalar beyaz dairelerle gösterilmiştir. 5 hamlede 5 silindir şapka ve 5 fôr şapka bir araya gelerek sağ baştan itibaren diziliyorlar.

Harfematik

$$2.1=7-5=6:3=9-7=4:2$$

Sihirli Sayılar I

$(a+1)^2 - a^2 = 2a+1$ yapar. Size bu sayıyı verecek. Verdiği sayıdan 121 çıkarıp kalanı 22'ye bölerseniz tuttuğu sayıyı hemen bulursunuz. Bir örnek: 14 tutsun. $(14+1)^2 - 14^2 = 429$. Sizin işleminiz: $(429-121)/22=14$.

Sihirli Sayılar II

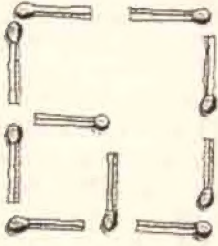
238 sayısını 238 238 şeklinde yazmak onu 1001 ile çarpmak demektir. $1001=7.11.13$ olduğu için işlemler sonucu tuttuğu sayının 2 katını bulur. (Şaşırtmak için 2 ile çarpırdınız). Size verdiği sonucun

yarısını alırsanız tuttuğu sayı çıkar.
476/2=238.

Sihirli Sayılar III

Peri Perihan Cih Ruhi'nin suç ortaklığını yapıyordu. Peri Perihan'ın söylediği ilk iki sözün baş harfleri yazılan sayılara uyuyordu. Örneğin 97 ve "dünyada yapamazsın", 76 ve "yazık aklına"; 98 ve "dehani sevsinler". O'dan 9'a sayıların baş harfleri S, B, İ, Ü, D, B, A, Y, S, D olduğundan Perihan, 0-8, 1-5 ve 4-9 ayırımı sağlaması için bu iki sayıdan büyük olan söz konusu ise o kelimeyi bağırarak söylüyordu.

Kareler



Termometre

Sıcaktan soğuğa geçen cam birden büzülür ve bu nedenle cıva biraz yükselir.

(Cam ile cıvanın sıcaklıkla genişleme katsayılarını karşılaştırm).

Basit Bir Kök İşlemi

Her iki tarafın üç kere üst üste karesi alınınca:

$$x^2 = y^2 \text{ bulunur.}$$

$x = 2^6$ ve $y = 2^7$ alınınca eşitlik doğrulanır:

$$(2^6)^2 = (2^7)^2 \text{ den } 2^{12} = 2^{14}.$$

$$x=256 \text{ ve } y=128.$$

Ramanujan

$$1729=12^3+1^3=10^3+9^3.$$

Sihirli Küp ve Sihirli Kare

Tek bir yanıt vardır: 666. Bu sayı hem 11x11x11'lik bir sihirli küpte sentral küpün numarası (11³+1)/2= 666), hem de 6x6'lık bir sihirli karede sayıların toplamıdır; 36 (36+1)/2=666.

Bilgisayarla k<10 000 000 için ve n=102001'e kadar çözüm aranmış, bulunamamıştır.

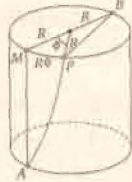
Silindir Üzerindeki Karınca

Üst yüzün merkezi O, MOP açısı radyan olarak θ olsun. MP yayı= R θ dir. AP=

$$\sqrt{R^2 + R^2 \theta^2} \text{ dir}$$

(Pisagor'a göre).

PB kirisinin uzunluğu = 2R cos ($\theta/2$)dir. Böylece yolun tam



uzunluğu şudur:

$$S = \sqrt{H^2 + R^2 \theta^2} + 2R \cos(\theta/2)$$

İki öğrenci $\theta=0$ ve $\theta=\pi$ için problemi çözdüler. Fakat θ , 0 ile π arasında da olabilir. S'nin minimum değerini bulmak için türevini alıp sıfıra eşit yazalım:

$$S' = \frac{R^2 \theta}{\sqrt{H^2 + R^2 \theta^2}} - R \sin(\frac{\theta}{2})$$

(1)

Çözdük mü dersiniz?

Ne yazık ki hayır. (1)'i çözmek mümkün değildir. S'nin ikinci türevini almak zorundayız. Minimum noktasında 2. türev pozitif (uç durumlarda sıfır) olmalıdır. 2. türev negatifse minimum değil maksimum söz konusudur.

$$S'' = \frac{R^2 H^2}{(\sqrt{H^2 + R^2 \theta^2})^3} - \frac{R}{2} \cos(\frac{\theta}{2})$$

(2).

(1) Nolu denklemde iki tarafın karesi alınıp basitleştirilirse,

$$H^2 = R^2 \theta^2 \frac{H^2 + R^2 \theta^2}{4 \sin^2(\frac{\theta}{2})}$$

bulunur. Bunu

(2) de H² yerine koyarsak şu elde edilir:

$$S = \left[\frac{R^2 H^2 \cos^2(\frac{\theta}{2})}{\sin^2(\frac{\theta}{2})} \right]^{1/2} \left[\frac{R \cos(\frac{\theta}{2})}{2} \right] - \frac{R}{2} \cos(\frac{\theta}{2})$$

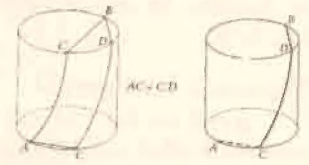
$$\frac{R}{2\theta} \cos^2(\frac{\theta}{2})$$

Buradan elde edilir. $0 < \theta < \pi$ iken daima $\sin \theta < \theta$ dir. Bu nedenle $(\sin \theta - \theta)$ negatif olur. O halde S fonksiyonu $0 < \theta < \pi$ aralığında minimum değil, maksimum değer göstermek-

tedir.

S, 0 ve π gibi uçlarda minimum değer almaktadır. Demek ki öğrencilerin çözümü doğrudur! Bir çelişki mi diyecaksınız. Hayır, sadece şans. Öğrenciler yanlış bir yoldan giderek doğru cevabı bulmuşlardı. Bu gibi durumlar hiç nadir değildir. Bu problemi vermekteki amaç matematikte ne kadar dikkatli olmak gerektiğini göstermektir. Öğrenciler bütün olasılıkları düşünmemişlerdi. Bu hesaplar yapılmadan onların haklı oldukları söylenemezdi.

Eh, artık bu kadarla kalsın derken Deli Ruhiye yeni bir çözüm önermez mi? Şekil 3'deki ACDB yolu denememiştir. Fakat Cin Ruhi, Ruhiye'yi hemen susturdu. ACDB ve AC'DB yolları eşittir. Ayrıca AC'DB yolu açıkça AC'B den daha uzundur. Demek



ki yanıtımız doğrudur.

Bilim Adamlarının Taniyor musunuz?

1-J, 2-G, 3-E, 4-R, 5-A, 6-I, 7-U, 8-P, 9-F, 10-M, 11-H, 12-B, 13-K, 14-I, 15-L, 17-S, 19-Ü, 20-V, 21-Ö, 22-Ş, 23-Z, 24-T, 25-Y, 26-D, 27-C,

Brîç

Okan Zabunoğlu

Evdeki Hesabı Çarşıya Uydurmak

Eski bir Par Brîç turnuvasından alınan aşağıdaki el aslında çok zor bir el, ama dekların basit bir oyun planı ile yola çıkıp, yol boyu bilgi edindikçe planında gerekli değişiklikleri yaparak ilginç bir oyun sonu ile başarıya ulaşiyor.

B/D-B
♠643
♥RDVT9
♦86543
♣A
K
B D
G
♠AR7
♥87432
♦R
♣RV43

Üç pas'tan sonra Güney 1♥ açar ve Kuzey 4♥ ilan eder. Atak ♥6'lı, Doğu ilk löveyi ♥A ile kazanır ve ♠T'lu döner. Anlaşılan o ki Doğu'nun ♥A'ı tek imiş; aksi halde ♥ dönerdi. Deklaran ♦R oynar. Batıdan ♦V(!) ve Doğu A ile alıp yerine ♠ oynar. Hikâyenin devamını okumadan bu noktada bir oyun planı yapabilir misiniz?

Pas'tan gelen Doğuda şu ana dek iki kırmızı As gözlüktü, o halde ♣A Batıda olmalı. Bu bilgiyi bir kenara not eden dekların el çağa yer çağa oynamaya başlar. Küçük ♣'e yerden çakar, ♦'ya elden çakar; Batıdan ♦D(!) gözlüktür. Tekrar küçük ♣'e yerden çakıp ♦5'li oynar, Doğudan ♦7'li. Şimdi ne yapmalı?

Büyük çakarsanız ve Batı ♦'ya uymazsa, 10 löveye gelmek olanaksız; küçük çakarsanız ve Batı üstte çakarsa, ♠'ini tahsil ederek kontratı bir batırır. O halde tek doğru devam yolu kayıp ♠'i atmak. Eğer Batı bu löveyi kazanıp ♥ oynarsa, ♦'lar 4-3 olduğundan yerde bir ♦ sağlayarak kontratı yapabiliriz.

Batının ♦'su iki parça imiş, bu löveye ♠V defos eder. Doğu ♠T'lu ile devam eder, dekların ♥8'li ile çakar ve Batıdan ♠D defos. Şimdi nasıl devam edersiniz?

Batının pas'tan geldiğini hatırlayarak, elini tahmin etmeye çalışalım. ♠DVxx ♥65 ♦DV; bunlar şu ana dek gördüğümüz kartlar; artı, ♣A da Batıda olmalı. Eğer Batının beş tane ♠'i olsaydı 1♥'e, 1♠ demez miydi? Ve eğer ♠D da Batıda olsa idi, 4225

dağılım ve toplam 12 puan ile oyun açmaz mıydı? O halde Batının eli şöyle olmalı (♠DV xx ♥65 ♦DV ♣Axxxx). Ve son dört kartta aşağıdaki pozisyondayız:

♠6
♥RD
♦8
♣A
K
B D
G
♠9
♥-
♦9
♣Dx
♠-
♥74
♦-
♠RV

♠R oynuyoruz, Batıdan ♠A, yerden kup ve yerdeki son ♥'ü çekiyoruz. Doğru bu ♥'e ne atsin? Evet, el çağa yer çağa oynamak veya yerdeki son ♥'yu sağlamak niyetiyle yola çıkan dekların, Doğru'yu üç renkten skuiz ederek kontratı yaptı.

Geçen Sayıdan

Victor Mollo ürünü olan bu elde, Kuzey 1♠ açtıktan sonra Batı tarafından 7♠ (yanlış duymadınız, 7♠) oynuyorsunuz. Dışarıdaki tüm puanların Kuzeyde olduğunu bilerek, kontratı yapmanın bir yolunu bulabilir misiniz? Atak: ♠R.

♠976
♥DV9
♦DVT
♣RDVT
♠ARD2
♥ART
♦87654
♠2
K
B D
G
♠VT8
♥76
♦AR2
♣A6543

♠A ile kazandı ♠'e ♠D ile çaktıktan sonra, ♦A's gider. ♠'e ♠R ile ve ♦R'ya gider. ♠'e ♠A ile çakarak yerdeki son ♠'i sağlarız. Şimdi elimizde itina ile sakladığımız ♠2'liyi oynayıp Kuzeyin 9'lusuna empas atarak ♠8'li ile yere geçer ve ♠V T'luyu çekerek kozları temizleriz. Son dört karta girdik ve Kuzeyin elinde ♥DV9 ile ♦D kaldı. Yerdeki sağ ♠'i tahsil ederken Kuzey skuiz olur; ♦ atarsa yerin ♦2'lisi, ♥ atarsa elin ♥T'lusunu sağlarız.

Nasıl Oynamalı?

♠ADV9
♥RV3
♦RV8
♠AV6
K
B D
G
♠RT876
♥A762
♦A542
♣A

Batı tarafından 6♠, atak: ♠R. Kozların 3-1 dağılımına kontratı garantiye alabilir misiniz?

Bilgisayar Destekli Satranç

İspanya'nın Leon kentinde 9-13 Haziran'da Kasparov ve Topalov, bilgisayarları kullanarak altı oyunluk bir maç yaptı. Oyuncuların eli altında ChessBase 7.0 ve Fritz 5.0 satranç programları bulunuyordu. Her oyun bir saatle sınırlandırılmıştı. Altı oyun sonunda beraber kalan iki büyükuşa daha sonra dört oyun daha oynadı. Kasparov bu mücadeleden galip ayrıldı.

Topalov, V-Kasparov, G

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. d4 exd4
4. Axd4 Af6 5. Ac3 e5 6. Adh5 d6
7. Fg5 a6 8. Aa3 b5 9. Ad5 Fe7 10.
Fxf6 Fxf6 11. c3 Fg5 12. Ac2 O-
O 13. a4 bxa4 14. Kxa4 a5 15. Fe4
Kb8 16. b3 Sh8 17. O-O Fd7 18.
Vd3 f5 19. Ka2 g6 20. f3 Fh6 21.
Kd1 Vh4 22. Ade3 Kf6 23. Fd5
Kbf8 24. Af1 Ae7 25. Ace3 Axd5
26. Axd5 fxe4 27. Vxe4 Vxe4 28.
fxe4 K6f7 29. Kxa5 Fg4 30. Kda1
Fe6 31. Afe3 Fxe3+ 32. Axe3
Fxb3 33. e4 Kc8 34. Kc1 Kb7 35.
Ka6 Kb4 36. Kxd6 Fa4 37. Ke6
Kb3 38. Ad5 Fb5 39. Ke7 Fa6 40.
c5 Kf8 41. c6 Kb2 42. h4 Fd3 43.
Kxe5 1-0

Kasparov,G-Topalov,V

1. d4 Af6 2. Af3 g6 3. c4 Fg7
4. g3 O-O 5. Fg2 e6 6. Ac3 d5 7.
exd5 exd5 8. Ae5 e6 9. O-O Afd7
10. f4 Ac6 11. Fe3 f6 12. Af3 f5
13. Ae5 Ab6 14. b3 Fd7 15. Vd3
Ac8 16. Fe1 Axe5 17. dxe5 Kf7
18. Fe3 Fc6 19. Kfe1 Va5 20. a3
a6 21. Fd4 Ff8 22. e3 Fe8 23.
Vd2 Vd8 24. Ff1 Kc7 25. Vb2
Kc6 26. Aa4 Kxc1 27. Kxc1 Fc6
28. Ac5 Ve8 29. a4 a5 30. Vc3 Vf7
31. Fb5 Fxb5 32. axb5 h6 33. Aa4
Fa3 34. Vxc8+ Kxc8 35. Kxc8+
Sh7 36. b6 1-0

Topalov, V-Kasparov, G

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. Fe3 e5 7. Ab3 Fe6 8. f3 Fe7 9. Vd2 Abd7 10. g4 O-O 11. O-O-O Vc7 12. Sb1 Kfc8 13. g5 Ah5 14. Kgl Ab6 15. Vf2 Fd8 16. h4 g6 17. Kd2 Vc6 18. f4 exf4 19. Fxf4 Axf4 20. Vxf4 Ve8 21. Ad4 Kxc3 22. bxc3 Aa4

23. Kg5 Fa5 24. Axe6 Vxe6 25. Kd4 Axe3+ 26. Kxc3 Fxc3 27. Fe4 Ve7 28. Vxd6 Ke8 29. Vxe7 Kxe7 30. Kd8+ Sg7 31. Fd5 Fe1 32. h5 gxh5 33. Kb8 b5 34. Kb7 Kxb7 35. Fxb7 a5 36. Sc1 h4 37. Sd1 Fg3 38. Sc2 h3 39. Sf3 h2 40. Sg2 b4 41. Fd5 Fe5 42. Fb3 Sg6 43. Sh1 h6 44. gxh6 f6 45. Sg2 Sxh6 46. Fa4 Sg5 47. Fe6 Sg4 48. Fa4 Fg3 49. Fh5 Sf4 50. Fe6 Sc3 51. Sh1 Fe5 52. Sg2 Sd2 53. Fa4 Sc3 54. Sh1 Sb2 55. Fb3 Sa3 56. Fd5 Sb2 57. Fb3 Sc3 58. Fa4 1/2-1/2

Kasparov,G-Topalov,V

1. Af3 Af6 2. d4 g6 3. c4 Fg7 4. g3 c5 5. Fg2 Va5+ 6. Ac3 Ae4 7. Vd3 cxd4 8. Axd4 Ac5 9. Vd1 Ae6 10. e3 Ae6 11. O-O Vc5 12. Adh5 a6 13. Aa4 Vxc4 14. Abc3 Kb8 15. Ab6 Vc5 16. Acd5 O-O 17. b4 Vd6 18. Kb1 Ac7 19. Ac4 Ve6 20. e4 d6 21. Fe3 Vd7 22. Acb6 Vd8 23. f4 Axd5 24. exd5 Aa7 25. Kc1 Ff5 26. g4 Ac8 27. Ac4 Fd7 28. Ve2 Fb5 29. Vf2 e6 30. Kfd1 e5 31. f5 gxf5 32. gxf5 Vf6 33. a4 Fxc4 34. Kxc4 Ae7 35. Kf1 Sh8 36. Vg3 b5 37. Kh4 Axf5 38. Kxh7+ Shx7 39. Fe4 Sg8 40. Fxf5 e4 41. Vh3 1-0

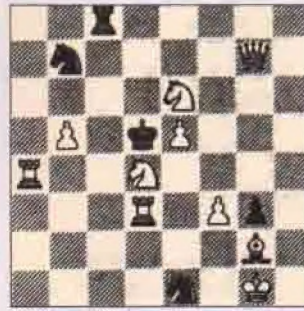
Topalov, V-Kasparov, G

1. e4 e5 2. Af3 d6 3. d4 exd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. Fe3 e5 7. Ab3 Fe6 8. f3 Abd7 9. Vd2 Fe7 10. g4 h6 11. O-O-O b5 12. Şb Ab6 13. Aa5 Vc7 14. Fxb6 Vxb6 15. Ad5 Axd5 16. exd5 Fd7 17. h4 b4 18. Ac6 Fxc6 19. dxc6 Vxc6 20. Vxb4 d5 21. Vb3 Kd8 22. e4 O-O 23. Kxd5 Kxd5 24. exd5 Vd6 25. Vc4 e4 26. Vxe4 Kb8 27. Fd3 g6 28. h5 Vf6 29. Kh2 Fa3 30. b3 Kb7 31. Ve3 Ke7 32. Fe4 Ke7 33. Ke2 g5 34. Vd2 Kxc2 35. Şxc2 Va1 36. Şd3 Vf1+ 37. Şd4 Va1+ 38. Şe4 Vf1+ 39. Vd3 Vf2 40. b4 Vxa2+ 41. Vb3 Vxb3+ 42. Şxb3 Fe1 43. Fd3 Ff4 44. Fxa6 Şf8 45. Şc4 Şe7 46. Fe8 Fd6 47. Ff5 Şf8 48. Fh7 Şe7 49. h5 Şd7 50. Fg8 Se7 51. b6 1-0

Kasparov, G-Topalov, V

1. d4 Af6 2. Af3 e6 3. e4 e5 4. g3 cxd4 5. Axd4 Vb6 6. Fg2 Fe5 7. e3 Ac6 8. Af3 O-O 9. O-O Kd8 10. Ac3 Va6 11. e4 Vxc4 12. Fg5 Fe7 13. e5 Ac8 14. Fxe7 Axe7

Problemler



İki hamiede mat



İki hamlede mat.

(i) 1. Vb71 c51 konvnyarak 2. Aft4 la lehdit eder; Egër 1. ... Sx65 2. Ft4. Ana
 yöl 1. ... Axg2/Axd3 2. Ac6/f4 kılıgında vatoryor.
 (ii) Sıyımın şü hamleleñ 1. ... Ad5/Kc-7/e5/Ft4 şü matlara yöl açar 2.
 Kxe6/Kxb4/Agf2/Aht2

15. Ag5 h6 16. Age4 Ac6 17. Ad6
Vc5 18. Ke1 Axd6 19. exd6 b6
20. Ke1 Va5 21. b4 Vxb4 22. Ke4
Va5 23. Ka4 Vc5 24. Ke4 Va5 25.
Ka4 1/2-1/2

Topalov, V-Kasparov, G

1. e4 c5 2. Af3 e6 3. d4 exd4 4. Axd4 Ac6 5. Ac3 d6 6. Fe3 Af6 7. Fe4 Fe7 8. Ve2 a6 9. Fb3 Ve7 10. O-O-O O-O 11. Khg1 Ad7 12. Şb1 Ac5 13. Vh5 Axb3 14. axb3 Va5 15. g4 Vxh5 16. gxh5 Ke8 17. Fh6 g6 18. Aa4 Axd4 19. Kxd4 b5 20. Ab6 Kb8 21. Axc8 Kexc8 22. Kd3 Kc5 23. hxg6 hxg6 24. Ff4 Kh5 25. Fxd6 Fxd6 26. Kxg7 Kxh2 27. Kf1 Ka8 28. Kb6 Şg7 29. e4 bxc4 30. bxc4 a5 31. Şa2 Kh3 32. f3 g5 33. Kb5 Şf6 34. b3 a4 35. b4 Kh2+ 36. Şa3 Kc2 37. c5 Kc3+ 38. Şb2 Kc3 39. Kf2 Şe5 40. c6+ Şd6 41. Kc5 Kb3+ 42. Şa2 Kxb4 43. Kc3 Şc7 44. Kd2 Kd8 45. Kxd8 Şxd8 46. Kd3+ Şc7 47. Kd7+ Şxc6 48. Kxf7 g4 49. fxg4 Kxe4 50. Kg7 Ke3 51. Kg8 Kg3 52. g5 Şd5 53. g6 Şe5 54. g7 Şf6 55. Ka8 Kxg7 56. Kxa4 Kb7 57. Kf4+ Şg5 58. Kf1 c5 59. Kg1+ Şf5 60. Kf1+ Şc4 61. Ke1+ Şd4 62. Kd1+ Şc3 63. Ke1 Ke7 64. Kh1 e4 65. Şb1 e3 0-1

Kasparov, G-Topalov, V

1. Af3 Af6 2. c4 g6 3. Ac3 Fg7
4. g3 d6 5. Fg2 O-O 6. O-O e5 7.
d4 Abd7 8. e4 a6 9. h3 exd4 10.
Axd4 Ke8 11. Ke1 Kb8 12. Fg5 h6
13. Fe3 Ae5 14. b3 e5 15. Af3
Axf3+ 16. Vxf3 b5 17. Kad1 bxc4
18. Ff4 Ke6 19. bxc4 Kb4 20. e5
Ve8 21. Ad5 Axd5 22. exd5 Kxe5
23. Fxe5 Fxe5 24. Vf6 Fd7 25. Vf3
h5 26. Va3 Fb5 27. Kh1 Vd7 28.
Kxe5 dxe5 29. Ve3 Vd6 30. Ke1

Kb2 31. Vxe5 Vxe5 32. Kxe5 Kxa2
33. d6 Kd2 34. Kxe5 Kxd6 35. g4
hxg4 36. hxg4 Kd4 37. g5 Kc4 38.
Ke5 Kf4 39. Kg1 Kf8 40. Fe4 Fd7
41. f3 Ff5 42. Fb7 Ka4 43. Kf2
Fe6 44. Ke3 Ka1 45. Kf4 a5 46.
Fc6 Ke7 47. Kb5 Kd6 48. Fe8 a4
49. Ka5 a3 50. Ka6+ Ke7 0-1

Kasparov,G-Topalov,V

1. e4 e6 2. d4 d5 3. Ad2 dxe4
4. Axe4 Ff5 5. Ag3 Fg6 6. Fc4 e6
7. A1e2 Fd6 8. Af4 Vh4 9. Agh5
Fhx5 10. Vhx5 Vhx5 11. Axx5 g6
12. Af4 Af6 13. Ad3 Abd7 14. O-
O a5 15. a4 Ad5 16. e3 O-O 17.
Fh6 Kfe8 18. Kfe1 Ae7 19. g3 b5
20. Fb3 Ab6 21. Ae5 Fxe5 22.
dxe5 Acd5 23. h4 Kcb8 24. Ke4
Axa4 25. Fxa4 bxa4 26. Kexa4
Kxb2 27. Kxa5 Kxa5 28. Kxa5
Kb8 29. e4 Ab6 30. Kc5 Kc8 31.
g4 Ad7 32. Ka5 Ab6 33. Kc5 Ad7
34. Ka5 Ab6 35. Kc5 Ad7 1/2-1/2

Topalov, V-Kasparov, G

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. d4 exd4
4. Axd4 Af6 5. Ac3 e5 6. Adb5 d6
7. Fg5 a6 8. Aa3 b5 9. Ad5 Fe7 10.
Fxf6 Fxf6 11. c3 Fg5 12. Ac2 O-
O 13. a4 bxa4 14. Kxa4 a5 15. Fe4
Kb8 16. b3 Kh8 17. O-O g6 18.
Vd3 Fd7 19. Ka2 f5 20. f3 Fh6 21.
Kd1 Vh4 22. Ace3 Fe6 23. Af1
fxe4 24. Vxe4 Vxe4 25. fxe4 Kf7
26. Kf2 Kg7 27. Kxf7+ Fxf7 28.
Kf2 Ad8 29. Ka1 Ae6 30. Kxa5
Ac5 31. Ag3 Axb3 32. Ka7 Ad2 33.
Fa2 Kb2 34. Ke1 Kf8 35. Ab4 Ab3
36. Ad3 Kxg2 37. Kxf7+ Kxf7 38.
Fxb3+ Kg7 39. Af1 Ff4 40. h3
Fg3+ 41. Kd1 h5 42. Fe6 Ff4 43.
Ae1 Kf2 44. Fe4 g5 45. Fe2 g4 46.
Ad3 Kg2 47. hxg4 h4 48. Ff3 h3
49. Ke1 Ke2 50. Axf4 exf4 51.
Ad2 h2 52. Ab1 O-1

Dünya Satranç Şampiyonları



Boris Vasilievich Spassky

Boris Vasilievich Spassky 30 Ocak 1937'de Leningrad'da doğar. Bu satranç ustası II. Dünya Savaşı sırasında Urallara taşınır ve satranç oynamayı burada henüz beş yaşındayken öğrenir. 1947 yılında Leningrad'daki Ustaların Sarayı adlı satranç oluşumuna katılır. Buradaki ilk çalıştırıcısı Vladimir Zak'tır.

1955 yılında Spassky, Sovyetler Birliği'ni Dünya Gençler Şampiyonası'nda temsil eder ve bu şampiyonayı kazanarak Dünya Gençler Şampiyonu olur. Aynı yıl, 18 yaşındaki bu genç, Sovyetler Birliği Şampiyonası'nda üçüncülüğü alır. 1960 yılında Bobby Fischer'le aynı turnuvada karşılaşan Spassky, Fischer'le birinciliği paylaşır.

1960'daki Sovyetler Birliği Şampiyonası'nda David Bronstein'a karşı oynadığı oyun sonu, "Rusya'dan Sevgilerle" adlı James Bond filminde açılış jenerliği olarak kullanılmıştır. 1961 yılında tek kayıp, 9 beraberlik ve 10 kazanla Sovyetler Birliği Şampiyonu olan Spassky'nin kız kardeşi Irena da damada Sovyetler Birliği Şampiyonu olur.



1965 yılına gelindiğinde Paul Keres, Efim Geller ve Mikhail Tal'i yenerek Dünya Satranç Şampiyonu adayı olur. Petrosian-Spassky Dünya Satranç Şampiyonluğu maçı 1966 nisan ayında Moskova'da başlar. Spassky bu maçı 3 kazanç, 17 beraberlik ve 4 yenilgiyle kaybeder.

1968 yılında bu kez Geller, Bent Larsen ve Viktor Korchnoi'yu yenen Spassky yeniden Petrosian'ın karşısına çıkar.

1969 Mart'ında başlayan maçı bu kez Spassky 6 kazanç, 13 beraberlik ve 4 kayıpla kazanarak Dünya Satranç Şampiyonu olur.

1972'de Rejaviç, İzlanda'da Bobby Fischer'le Dünya Satranç Şampiyonluğu için karşılaşan Spassky çok kötü oynayarak 3 kazanç, 11 beraberlik ve 7 kayıpla ünvanını kaybeder. "Asın Maçı" olarak anılan bu maçta Spassky'nin kötü sonuçlar almasında Fischer'in gücünün büyük etkisi vardır.

Maçtan sonra form düşüklüğü yaşayan Spassky yine kimi başanlara imza attıysa da eskisi kadar başarılı olamaz.

1992'de Fischer'le bir sponsor aracılığıyla bir gösteri maçı oynamak için tekrar karşılaşan Spassky bu maçı da 5 kazanç, 15 beraberlik ve 10 kayıpla kaybeder. En son 1994'te Judith Polgar'a karşı oynar ve bu maçtan da yenilgiyle ayrılır.

Spassky'nin Dünya Şampiyonluğu oyunlarında 12 kazanç, 41 beraberlik ve 15 kaybı vardır. En yüksek derece puanı 2690'dır.

Saldırgan oyun tarzının yanında yumuşak başlı kişiliğiyle tanınan Spassky ender bulunan büyükustalardan biridir ve satranç dünyası ondan çok şey öğrenmiştir.

Açılış Ansiklopedisi

Bu ay açılış ansiklopedimizde Hollanda açılışları var. Özellikle Hollanda Taş Duvar varyasyonlarını aşağıda bulacaksınız. Piyonlarla adeta bir duvar ören bu varyasyon karşısında incelikli oynamak gerekir.

A81 Antoshin-Hort V, Hollanda

1.d4 f5 2.g3 Af6 3.Fg2 d6

A81 Blackburne V, Hollanda

1.d4 f5 2.g3 Af6 3.Fg2 e6 4.Ah3

A81 Ilyin-Genevsky V, Hollanda

1.d4 f5 2.g3 Af6 3.Fg2 e6 4.Af3

Fe7 5.O-O O-O 6.c4 d6

A82 Staunton Gambiti, Hollanda

1.d4 f5 2.e4

A82 Balogh D, Hollanda

1.d4 f5 2.e4 d6

A82 Staunton Gambiti, Tartakower

Varyasyonu

1.d4 f5 2.e4 fxe4 3.Ac3 Af6

4.g4

A83 Hollanda: Staunton Gambiti,

Staunton Yolu

1.d4 f5 2.e4 fxe4 3.Ac3 Af6

4.Fg5

A83 Hollanda: Staunton Gambiti,

Nimzovich Varyasyonu

1.d4 f5 2.e4 fxe4 3.Ac3 Af6

4.Fg5 b6

A83 Hollanda: Staunton Gambiti,

Lasker Varyasyonu

1.d4 f5 2.e4 fxe4 3.Ac3 Af6

4.Fg5 g6 5.f3

A83 Hollanda: Staunton Gambiti,

Alekhine Varyasyonu

1.d4 f5 2.e4 fxe4 3.Ac3 Af6

4.Fg5 g6 5.h4

A83 Hollanda: Staunton Gambiti,

Chigorin Varyasyonu

1.d4 f5 2.e4 fxe4 3.Ac3 Af6

4.Fg5 c6

A84 Bladel V, Hollanda

1.d4 f5 2.c4 g6 3.Ac3 Ah6

A84 Hollanda: Staunton Gambiti

Deferred

1.d4 f5 2.c4 e6 3.e4

A84 Hollanda: Rubinstein

Varyasyonu

1.d4 f5 2.c4 e6 3.Ac3

A84 Slav Taşduvarı, Hollanda

1.d4 f5 2.c4 e6 3.Ac3 c6 4.e3

f5

A85 Ozol V, Hollanda

1.d4 f5 2.c4 Af6 3.Ac3 g6 4.Af3

Fg7 5.Fg5

A86 Taimanov V, Hollanda

1.d4 f5 2.c4 Af6 3.g3

A86 Hollanda: Hort-Antoshin

Varyasyonu

1.d4 f5 2.c4 Af6 3.g3 d6 4.Fg2

c6 5.Ac3 Vc7

A86 Hollanda: Leningrad Sistemi

1.d4 f5 2.c4 Af6 3.g3 g6

A87 Hollanda: Leningrad, Main

Varyasyonu

1.d4 f5 2.c4 Af6 3.g3 g6 4.Fg2

Fg7 5.Af3

A87 Fluid Formasyonu, Hollanda

1.d4 f5 2.c4 Af6 3.g3 g6 4.Fg2

Fg7 5.Af3 O-O 6.O-O d6

A88 Hollanda: Leningrad V

1.d4 f5 2.c4 Af6 3.g3 g6 4.Fg2

Fg7 5.Af3 O-O 6.O-O d6 7.Ac3 c6

A89 Hollanda: Leningrad V

1.d4 f5 2.c4 Af6 3.g3 g6 4.Fg2

Fg7 5.Af3 O-O 6.O-O d6 7.Ac3 Ac6

A90 Hollanda Savunması

1.d4 f5 2.c4 Af6 3.g3 e6 4.Fg2

A90 Hollanda: Hollanda-Hint

Varyasyonu; Nimzo-Hollanda

Varyasyonu

1.d4 f5 2.c4 Af6 3.g3 e6 4.Fg2

Fb4

A90/11 Hollanda-Hint, Alekhine

Varyasyonu

1.d4 f5 2.c4 Af6 3.g3 e6 4.Fg2

Fb4 5.Fd2 Fe7

A91 Hollanda Savunması

1.d4 f5 2.c4 Af6 3.g3 e6 4.Fg2

Fe7

A91 Botvinnik-Bronstein V,

Hollanda

1.d4 f5 2.c4 Af6 3.g3 e6 4.Fg2

Fe7 5.Ac3 O-O 6.e3

A92 Hollanda Savunması

1.d4 f5 2.c4 e6 3.g3 Af6 4.Fg2

Fe7 5.Af3 O-O

A92 Alekhine V, Hollanda

1.d4 f5 2.c4 e6 3.g3 Af6 4.Fg2

Fe7 5.Af3 O-O 6.O-O Ae4

A92 Hollanda: Taşduvarı

Varyasyonu

1.d4 f5 2.c4 e6 3.g3 Af6 4.Fg2

Fe7 5.Af3 O-O 6.O-O d5

A93 Hollanda Taşduvarı, Botvinnik

Varyasyonu

1.d4 f5 2.c4 e6 3.g3 Af6 4.Fg2

Fe7 5.Af3 O-O 6.O-O d5 7.b3

Satrançta Kapanlar

41.1.e4 e5 2.d4 f6? 3.dxe5 fxe5 4.Vh5+ g6 5.Vxe5+ 1-0

42.1.e4 e5 2.Af3 c5? 3.Axe5 f6?? 4.Vh5+ g6 5.Axg6 1-0

43.1.e4 e5 2.Af3 Fc5? 3.Axe5 Vh4 4.Vf3 d6 5.Vxf7+ 1-0

44.1.e4 e5 2.Af3 Ac6 3.Fc4 Af6 4.Ag5 Fd6? 5.Axf7 1-0

45.1.e4 e5 2.Af3 Af6 3.Axe5 Axe4 4.Ve2 Ac5?? 5.Ac6+ 1-0

46.1.e4 e5 2.f4 f6? 3.fxe5 fxe5 4.Vh5+ g6 5.Vxe5+ 1-0

47.1.e4 e5 2.Vh5 Ac6 3.Fc4 g6 4.Vf3 Ad4?? 5.Vxf7 mat 1-0

48.1.e4 e5 2.d4 Vh4 3.Fd3 d5 4.exd5 Vxd4 5.Fb5+ 1-0

49.1.e4 f6 2.Af3 Ae6 3.Ah4 b6? 4.Vh5+ g6 5.Axg6 1-0

50.1.e4 Af6 2.d4 Ac6 3.e5 Ae4

4.Vd3 f5 5.f3 1-0

51.1.e4 g5 2.Af3 f6 3.d4 c6 4.Ae5 b5?? 5.Vh5 mat 1-0

52.1.e4 g6 2.d4 b6 3.Fc4 c5 4.dxc5 bxc5? 5.Vd5 1-0

53.1.Af3 d6 2.c4 Fg4 3.Vb3 Vc8 4.h3 Fh5? 5.Vb5+ 1-0

54.1.g3 e5 2.Fg2 Vg5 3.d4 Vf5 4.e4 Fb4+ 5.c3 1-0

55.1.d4 d5 2.c4 dxc4 3.Af3 c6 4.e3 Fe6 5.Ag5? Va5+ 0-1

56.1.d4 e5 2.dxe5 Ac6 3.Af3 Ve7 4.Ff4 Vb4+ 5.Vd2 Vxb2 0-1

57.1.d4 Af6 2.c4 e5 3.d5 Fc5 4.Fg5 Ae4 5.Fxd8?? Fxf2 mat 0-1

58.1.d4 Af6 2.Fg5 Ae4 3.h4 d5 4.Ad2 Vd6 5.c3? Ag3 0-1

59.1.e3 e5 2.e4 Af6 3.f3 Ah5 4.Ac3 Vh4+ 5.g3 Axb3 0-1

60.1.e4 c5 2.b4 cxb4 3.a3 d5 4.exd5 Vxd5 5.axb4?? Ve5+ 0-1

61.1.e4 c5 2.c4 Ac6 3.Ae2 Af6 4.Abc3 Ab4 5.g3 Ad3 mat 0-1

62.1.e4 c5 2.Ae2 Af6 3.e5 Ad5 4.c4 Ab4 5.Abc3 Ad3 mat 0-1

63.1.e4 e5 2.d3 Fc5 3.Ae2 Af6 4.Fd2 Ag4 5.f3 Ff2 mat 0-1

64.1.e4 e5 2.f3 Af6 3.d4 Ah5 4.g4 Vh4+ 5.Se2 Ag3+ 0-1

65.1.e4 e5 2.f4 d5 3.fxe5 Vh4+ 4.g3 Vxe4+ 5.f2 Fc5+ 0-1

66.1.e4 e5 2.f4 exf4 3.e5 Vh4+ 4.Se2 Fc5 5.d3 Vf2 mat 0-1

67.1.e4 e5 2.f4 exf4 3.f2 Vh4+ 4.f3 Vh5+ 5.g4 fxg3+ 0-1

68.1.g3 e5 2.Fg2 d5 3.Ah3 Af6 4.f4 e4 5.e3 Fg4 0-1

69.1.Af3 Ac6 2.g3 e5 3.Fg2 e4 4.Ah4 d5 5.c4 g5 0-1

70.1.f4 e5 2.fxe5 d6 3.exd6 Fxd6 4.Af3 g5 5.h3 Fg3 mat 0-1

71.1.g4 d5 2.g5 e5 3.c4 dxc4 4.Aa3 Fxa3 5.bxa3 Vd4 0-1

72.1.d4 d5 2.e4 f5 3.exd5 Aa6 4.Fb5+ c6 5.dxc6 bxc6 6.Fxc6+ 1-0

73.1.d4 e6 2.Ad2 Ac6 3.c3 Af6 4.e4 e5 5.d5 Aa5 6.b4 1-0

74.1.e4 a5 2.Fc4 b6 3.Fxf7+ Sxf7 4.Vh5+ Se6 5.Vd5+ Sf6 6.Vf5+ mat 1-0

75.1.e4 c5 2.Af3 d6 3.b4 b6 4.bxc5 bxc5 5.Fc4 h6 6.Fd5 1-0

76.1.e4 c6 2.d4 Va5+ 3.Ac3 b6 4.Fd2 Fa6 5.Ad5 Va4 6.Ac7+ 1-0

77.1.e4 Ac6 2.Af3 f6 3.Ah4 e6 4.Vh5+ Se7 5.Ag6+ Sd6 6.Axb6 1-0

78.1.e4 Ac6 2.Af3 Af6 3.Ac3 e5 4.Fc4 h5 5.Ag5 g6?? 6.Fxf7 mat 1-0

79.1.e4 d6 2.Fc4 Ad7 3.Af3 g6 4.Ag5 Ah6 5.Fxf7 Axf7 6.Ae6 1-0

80.1.e4 e5 2.Ac3 Ac6 3.f4 d6 4.Ad5 Af6 5.d3 Fg4 6.Axf6+ 1-0

Bilim ve Teknik'i Okumaktan Gurur Duymaktayım

1977 Ankara doğumluyum, AÖF mezunuyum. Bilim ve Teknik'i 360'ıncı sayısından itibaren takip etmekteyim.

Ülkemizde bilim severleri aydınlatan yol gösteren ve 30 yıllık yayın hayatı bulunan "Bilim ve Teknik'i okumaktan gurur duymaktayım. Özellikle TÜBİTAK'a böyle bir dergi yayınladığı ve bilime öncülük ettiği için teşekkürü borç bilirim. Daha önceden yayınlanan eski sayılarınızı bulunmuş olduğum kurumun kütüphanesinden alıp okuma fırsatı buldum. Dergimle tanışmama vesile oldu bu. Fakat kütüphanede Bilim ve Teknik dergisinin çok az ve sınırlı sayıda olduğunu biliyorum. Neden elinizde kalan eski sayılarınıza kurumlara ücretsiz göndermiyorsunuz? Böylece benim gibi diğer arkadaşların da Bilim ve Teknikle daha çabuk tanışacağına eminim. Dergim kendini geliştirmeyi, yenilemeyi; gerek sayfa, gerek ebat olarak her türlü konuda yenilenmeyi net ve açık olarak sergilemektedir. Her ay ele almış olduğunuz konuları titizlikle okumaktayım; böylece okuma hırslım daha da artmaktadır.

Gelişen ilerleyen, çağdaş, özgür bir ülkede yaşayan bir kişi olarak, Bilim ve Teknik dergisini okuyan tüm arkadaşlara ve derginin hazırlanmasında emeği geçen tüm çalışanlara saygılarımı sunarım.

S. Erkan Özcan
Burdur

Geçmişten Geleceğe Bilim Köprüsü

Bilim ve Teknik dergisi olarak ilk önce sizleri kutlamak istiyorum. Otuz yılı aşkın bir süredir, bıkmadan, usanmadan bilime ve insanlığa hizmet ediyorsunuz.

18 yaşına yeni girdim ve Çorum Atatürk Lisesi'nde

okuyorum. Derginizle tanışalı iki seneyi aşkın bir zaman oldu. Bu dergiyi almaktan mutluyum. Ama içimde yine de bir burukluk var. Çünkü bazen kendi kendine soruyorum. Neden bu bilgi hazinesini daha önce keşfetmedim?

Derginizi aylık alıyorum; fakat bu bana sanki yıl gibi geliyor. Fakat son dört aydır sizin sayenizde sabırsızlığım azalmaya başladı. Niye mi? Ocak 1998'den itibaren her ayın 15'inde Bilim Çocuk dergisini de almaya başladım. İkisini muhteşem ikili olarak tanımlayabiliriz.

Okumak gelişmedir. Bilim ve Teknik dergisini almaya başladığım günden itibaren bende köklü değişiklikler olduğunu hissetmeye başladım. Örneğin çevremde olan olaylardan hiç bu kadar haberdar değildim. Bu okuldaki derslerime de yansıdı; fizik olsun, kimya olsun, biyoloji olsun. Beyin hücrelerim sanki şarja bağlanmış bir akü gibiydi. Bilimin içine girdikten sonra herhangi bir konuda yorum yapma yeteneğim arttı.

Bundan yaklaşık üç hafta önce TÜBİTAK yayınlarından bazı kitaplar aldım. Bu kitaplardan en çok "Gündelik Bilmeceler" ve "Olimpiyat Problemleri" isimli kitapları çok sevdim. Bu gerçek kitapların hepsi bir bilgi dolu sandık. Sizlere bir kez daha teşekkür etmek istiyorum. Çünkü

kü bu zamanda, bu kadar ucuz kitaplar hiçbir yerde yok.

Sizlerden ben ve arkadaşlarımın bir isteği var. Her ay dergimizin yanında çok güzel hediyeler veriyorsunuz. İleriki sayılarınızda biyoloji atlası vermenizi istiyoruz. Yayınlarınız size çok minnettar kalacağımız.

Ferhat Baycu
Çorum

Beynimdeki Sorular

Ben onaltı yaşında, Sorgun Süper Lisesi I. sınıf öğrencisiyim. Derginizi 1996 senesinin Kasım ayında, bir arkadaşımın tavsiyesi üzerine almıştım. Bunun ilk ve son alışım olacağına inanıyordum. Lâkin derginizin içerdiği konular ve yazılar o kadar etkileyici ve şahaneydi ki bugüne kadar "Bilim ve Teknik" dergisini almaya devam ettim.

Ben uzay ve astronomiye çok düşkün birisiyimdir. Bu yüzden uzay ve astronomi hakkında çeşitli kaynaklara sahip olmak istemişimdir hep. Bu nedenle arkadaşım bana derginizi önermişti.

Hakikaten, uzay ve astronomi hakkında öğrenmek istediğim konularda derginiz bana fazlasıyla yardımcı oldu. Beynimde oluşan çoğu soruların yanıtlarını derginiz sayesinde öğrendim ve inanıyorum ki öğrenmeye de devam edeceğim.

Hakkı Korçum
Sorgun/Yozgat

Bilim ve Teknikle Daha Çağdaş Yarınlara

Turgut Özal Koleji Lise 2 öğrencisiyim. Öncelikle Bilim ve Teknik dergisiyle tanışmama vesile olan rehberlik hocamız Mehtap Eroğlu'na buradan saygılarımı iletiyorum.

Derginizi bir yıldan beri takip ediyorum. Derginize abone olan kişilerin sayısının gün geçtikçe arttığı inancındayım. İnsanlığa güvenilir ve sağlam bir biçimde bilgi kaynağı olmayı amaçlamanız gerçekten gurur verici.

Bilime dışardan seyirci kalmak yerine okuyarak öğrenmemiz son yıllarda büyük bir oranda artmıştır. Bundaki en önemli faktörse, insanları daha parlak geleceklere ulaştırmayı isteyen derginizdir. Bazı olaylar üzerinde daha gerçekçi düşünmemiz ve daha çok sorular sormamızı sağlıyorsunuz.

Mükemmele ulaştırmayı görev bilmeniz ve başarılı yayınlarınızdan dolayı sizleri tebrik eder ve daha aydınlık yarınlara ulaşmayı temenni ederim.

Nilüfer Temel
Malatya

Bilim ve Teknikle Büyüdüm

17 yaşında, lise mezunuyum. Şu anda üniversite sınavının sonucunu bekliyorum.

Mektuplaşmak İsteyenler...

Siyaset, Felsefe, Şiir

Erdal E. Kasa
International American
Üniversitesi
Uluslararası İlişkiler
Bellabais
Girne/K.K.T.C

Genel

Harun Çetinkaya
Yenimahalle Şair Rahmi
Sokak No:26/5 Elazığ

Yiğit Ahmet Kurt
Vişnellik Mah.
Berrak Sok. Uğur Sitesi.
C blok Daire:6
26020/Eskişehir

İngilizce

Hikmet Avcılar
Cumhuriyet Cad. Şeyh
Şamil Apt. Kat:1 No:1
32100/Isparta

Biyoloji

Buse Aslan
Cumhuriyet Üniversitesi
Yüksek Öğrenim Kredili
Yurtlar Kurumu Kız
Öğrenci Yurdu
Kampüs/Sivas

Türk Dili ve Edebiyatı

Serra Türkay
Cumhuriyet Üniversitesi
Yüksek Öğrenim Kredi

Yurtlar Kurumu Kız
Öğrenci Yurdu
Kampüs/Sivas

Psikoloji

Sadık Oğuzhan Tuzcu
Polis Akademisi 2. Sınıf
Öğrencisi
Gölpazarı/Ankara

Bilgisayar ve Biyoloji

Muhammed Akyüz
Eş Eylül Mah. Ordu Sok.
Aydın-1 Apt. No:77/7
Salihi/Manisa

Karikatür Çizimi

Tuğrul Sanalp
Tekel Baş Müdürlüğü
Amasya

Astronomi

Can Okçuoğlu
Ataköy 7-8 Kısım
A-20-A Blok No:19
34750 Bakırköy/İstanbul

Biyoloji

M. Bülent Kılıç
Kredi Yurtlar Kurumu
Sukapı Mah. Erzurum
Cad. No: 201
36100/Kars

Psikoloji ve Hipnoz

Olgun Aras
Kredi ve Yurtlar Kurumu
Sukapı Mah.
Erzurum Cad.
No:201
36100/Kars